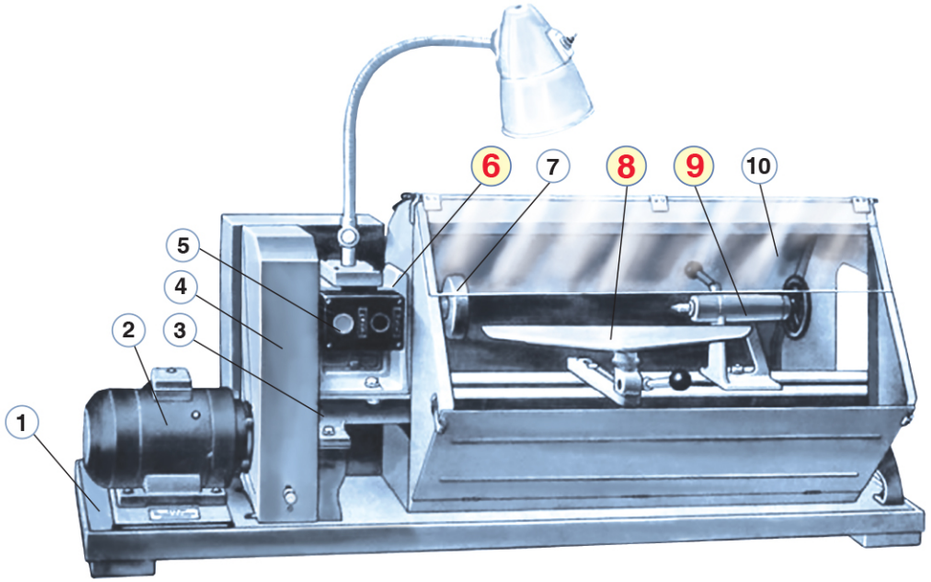
Е.Н. Чернова И.В. Дубина Д.В. Цареня

ТРУДОВОЕ ОБУЧЕНИЕ

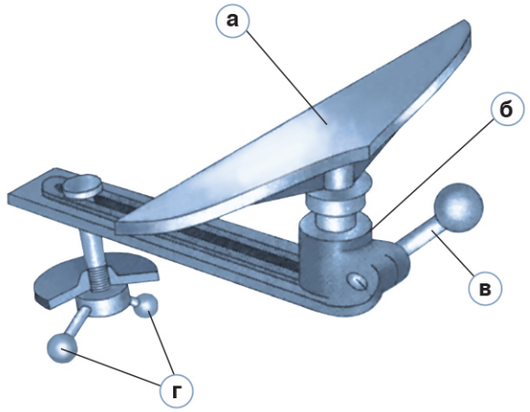
Технический труд

8

Устройство токарного станка по древесине СТД-120 М



1 – основание; **2** – электродвигатель; **3** – станина; **4** – ограждение ремённой передачи (кожух); **5** – кнопочная станция; **6** – передняя бабка; **7** – шпиндель с трезубцем; **8** – подручник; **9** – задняя бабка; **10** – защитный экран

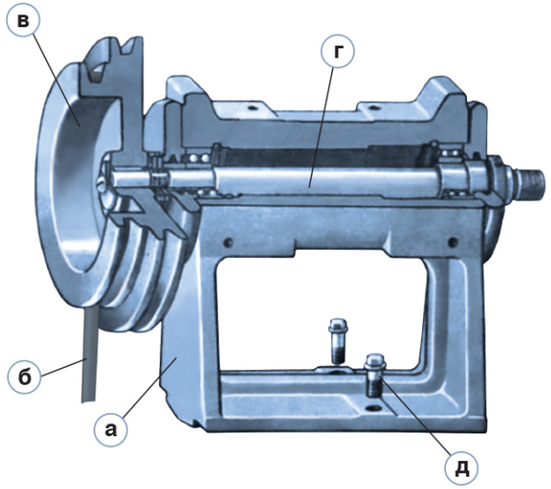


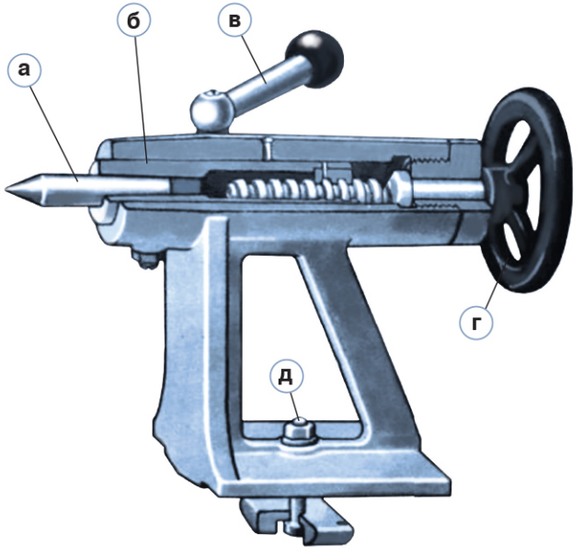
8 Подручник с держателем

а – подручник
б – каретка (держатель)
в – рукоятка стопора
г – рукоятка крепления каретки

6 Передняя бабка

а – корпус
б – ремень ремённой передачи
в – двухступенчатый шкив
г – шпиндель
д – крепежный винт





9 Задняя бабка

а – центр
б – пиноль
в – рукоятка зажима
г – маховик
д – крепежный винт

Е. Н. Чернова И. В. Дубина Д. В. Цареня

ТРУДОВОЕ ОБУЧЕНИЕ

Технический труд

Учебное пособие для 8 класса
учреждений общего среднего образования
с русским языком обучения

Под редакцией
кандидата педагогических наук,
доцента *М. В. Ильина*

Допущено
Министерством образования
Республики Беларусь

Минск «Народная асвета» 2019

УДК 62-027.22(075.3=161.1)
ББК 3я721
Ч-49

Рецензенты:
кафедра технологии и дизайна изделий из древесины учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой *С. В. Шетько*);
учитель трудового обучения высшей квалификационной категории государственного учреждения образования «Средняя школа № 181 г. Минска» *Г. Э. Кокарь*

Чернова, Е. Н.
Ч-49 Трудовое обучение : технический труд : учебное пособие для 8-го класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения / Е. Н. Чернова, И. В. Дубина, Д. В. Цареня ; под ред. М. В. Ильина. — Минск : Народная асвета, 2019. — 159 с. : ил.
ISBN 978-985-03-3111-3.

УДК 62-027.22(075.3=161.1)
ББК 3я721

ISBN 978-985-03-3111-3

© Чернова Е. Н., Дубина И. В., Цареня Д. В., 2019
© Оформление. УП «Народная асвета», 2019

ОТ АВТОРОВ

Дорогие восьмиклассники!

Вы продолжаете занятия трудовым обучением в учебных мастерских. В 8-м классе вы расширите свои знания о древесине и производстве металлов и сплавов. Узнаете, какие марки стали используют для изготовления режущих инструментов. Познакомитесь с механической обработкой древесины, с устройством токарных станков, научитесь работать на них. Сможете самостоятельно спроектировать и изготовить изделия, которые возможно будет подарить своим друзьям и родным или использовать в быту. Также узнаете об устранении неполадок санитарно-технического оборудования, сможете сами выполнить простейший ремонт этого оборудования. Познакомитесь с некоторыми профессиями людей, работающих в сфере производства.

Для работы в учебной мастерской и дома вам понадобятся разные инструменты, оборудование и приспособления. На уроках трудового обучения вы узнаете об их назначении и овладеете приемами работы с ними. Обращаем ваше внимание, что описание приемов работы с инструментами предлагается для учащихся, у которых рабочая рука правая. В случае, если ваша рабочая рука левая (вы — левша), то все рекомендации необходимо выполнять с точностью наоборот.

Помните! Ваш успех зависит от многих составляющих. Работы по изготовлению изделий из древесины и металлов, а также ремонтные работы на учебном месте должны выполняться с наименьшими затратами труда, сил и энергии. Поэтому правильно организованное учебное место дает возможность повысить производительность труда, улучшить качество изготовленного изделия. Во время работы с инструментами и приспособлениями необходимо строго выполнять правила безопасного поведения. Вспомните правила безопасного поведения в мастерской.

1. Работать всегда нужно в спецодежде.

2. Заходить в мастерскую, занимать свое учебное место, начинать и заканчивать работу нужно только с разрешения учителя.

3. Прежде чем приступать к работе по изготовлению изделия, нужно получить у учителя указания к выполнению работы.

4. По требованию учителя нужно прекратить работу и внимательно выслушать его объяснения.

5. Инструменты и приспособления следует хранить в инструментальных шкафах, на стеллажах, укладках. В лотке верстака должны находиться только те инструменты, которые необходимы для работы.

6. Задание необходимо выполнять аккуратно, экономно расходуя материал.

7. Нельзя пробовать пальцами острые кромки режущих инструментов.

8. Необходимо соблюдать порядок и чистоту на учебном месте. Стружки и пыль следует убирать щеткой-сметкой. Ни в коем случае нельзя сдувать их.

9. Нельзя отвлекаться от работы и отвлекать других учащихся.

10. Следует аккуратно и бережно обращаться с инструментами и материалами, использовать их только по назначению. Если во время работы вышел из строя инструмент, необходимо сразу сообщить об этом учителю.

11. После завершения работы надо очистить инструменты, убрать учебное место, почистить спецодежду, вымыть руки.

На страницах учебного пособия вы встретите различные рубрики, которые помогут вам ориентироваться в материале пособия. Вы уже знакомы с ними.

Каждый параграф начинается с рубрик **«Вопросы и задания для повторения»** ? и **«Вы узнаете... Вы сможете...»**. В первой рубрике помещены вопросы, которые будут побуждать к размышлению, припоминанию материала, ранее изученного на уроках трудового обучения. Во второй перечислены знания и умения, которые вы сможете приобрести, усвоив учебный материал.

Для приобретения практических умений в параграфах предусмотрены практические работы. В конце пособия в *Приложении* размещены технологические карты (учебные) изделий, которые вы можете изготовить. Перечень изделий является примерным. По усмотрению учителя можно изготавливать и другие изделия. Для того чтобы успешно изготовить качественные изделия и избежать травм, вы должны усвоить правила безопасного поведения. Эти правила подскажет рубрика **«Правила безопасного поведения»** !. Соблюдать правила нужно не только на каждом уроке, но и в повседневной жизни при изготовлении изделий для дома или при выполнении ремонтных работ. Рубрика **«Основные понятия»** А Я познакомит вас с основными понятиями, предусмотренными учебной программой. В рубрике

«Подумайте!» содержатся вопросы и задания к тексту параграфа и иллюстрациям. Если какие-то задания вызовут у вас затруднение, вы можете обратиться за помощью к учителю или узнать интересующую вас информацию в сети Интернет. Рубрика **«Кстати!»** поможет вам не пропустить важную информацию, а рубрика **«Любопытный факт»** содержит дополнительную информацию познавательного характера.

После каждого параграфа следует рубрика **«Вопросы и задания для закрепления»**, которая позволит проверить, насколько вы усвоили материал параграфа. В ней размещены вопросы и задания на размышление, сообразительность, логику.

Рубрика **«Электронный ресурс»** даст вам возможность самостоятельно получить интересную дополнительную информацию, проверить свои знания. Дополнительный материал размещен на национальном образовательном портале (http://e-vedy.adu.by). Интерактивные задания рубрики QR-код позволят вам проверить свои знания при помощи смартфона или планшета.

Знания и умения, которыми вы овладеете на уроках трудового обучения, понадобятся вам в повседневной жизни.

Творите! Исследуйте!
Совершенствуйтесь! Желаем успехов!

Раздел 1

ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

§ 1. Пороки древесины

- Назовите недостатки древесины как конструкционного материала.
- Каким образом качество пиломатериалов влияет на качество готового изделия?

Вы узнаете: что такое пороки древесины, на какие группы они подразделяются и как влияют на качество древесины.

Вы сможете: распознавать пороки древесины, определять пороки, влияющие на качество пиломатериалов и будущего изделия.

Древесина является одним из важнейших для человека видов сырья, без которого не могут обойтись многие отрасли промышленности и строительства. Однако как природный материал древесина имеет пороки.

Пороками древесины называются недостатки отдельных участков древесины, снижающие ее качество и ограничивающие возможность ее использования.

Пороки возникают в результате неправильного роста древесины, повреждения ее грибами, насекомыми, при нарушении процессов заготовки, хранения и механической обработки.

Все пороки древесины делят на девять групп:

1) сучки;
2) трещины;
3) пороки формы ствола;
4) пороки строения ствола;
5) химические окраски;
6) грибные поражения;
7) биологические повреждения;
8) инородные включения, механические повреждения и пороки обработки;
9) покоробленности (рис. 1).

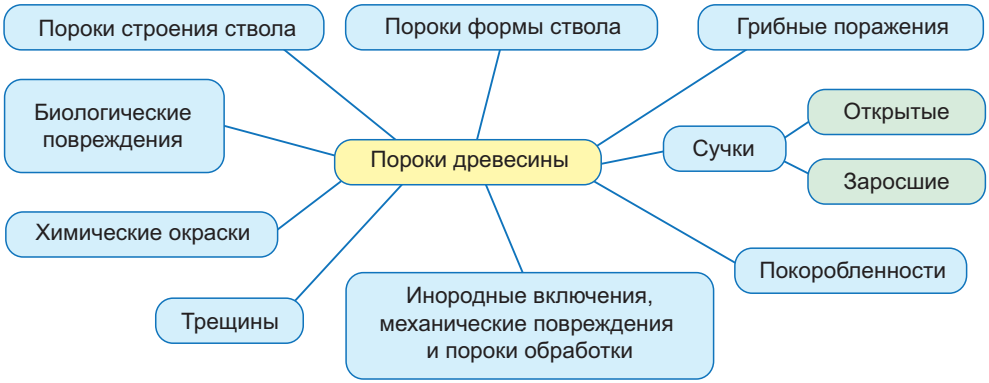


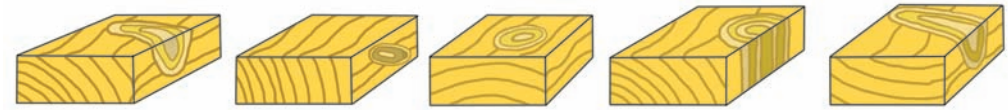
Рис. 1. Классификация пороков древесины

Насчитывается свыше 200 разновидностей пороков. Рассмотрим самые распространенные из них, которые влияют на качество пиломатериалов.

Сучки́

Считаются наиболее распространенным пороком древесины, представляют собой части ветвей, заключенные в древесину ствола.

При выборе пиломатериала для изделия очень важно определить место расположения сучков в пиломатериале (ребровые, кромочные, пластевые, сшивные), степень срастания сучков с древесиной (сросшиеся, частично сросшиеся, несросшиеся, выпадающие) и состояние сучков (здоровые, гнилые, табачные).



Ребровый Кромочный Пластевой Сшивные

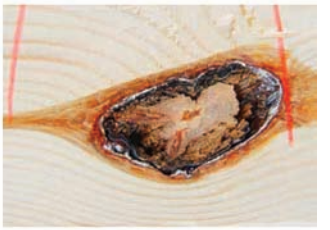
По расположению

Сросшийся Частично сросшийся Несросшийся Выпадающий

По степени срастания

Здоровый

Гнилой



Табачный

По состоянию

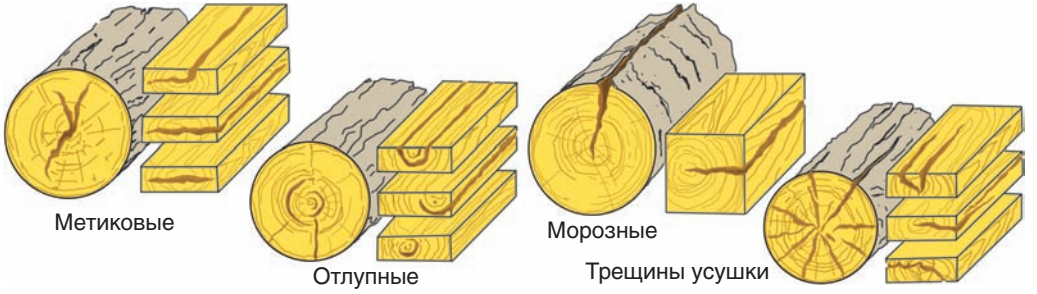
Количество сучков, их размеры и расположение в значительной степени зависят от древесной породы, части ствола и условий произрастания. Например, ствол сосны имеет меньше сучков, чем ствол ели. В нижней части ствола дерева находится меньше сучков, чем в вершинной.

Сучки ухудшают внешний вид древесины, нарушают однородность строения, а иногда и целостность, вызывают искривления волокон и годичных колец, затрудняют механическую обработку. Сучки, особенно кромочные, снижают прочность древесины при растяжении вдоль волокон и изгибе. Табачные сучки указывают на наличие в древесине скрытой внутренней гнили.

Как вы считаете, в какой части ствола дерева находится более ценная безсучковая древесина? Почему древесина с большим количеством сучков затрудняет обработку заготовки строганием?

Трещины

Это разрывы древесины вдоль волокон, возникающие в растущих деревьях и в пиломатериалах. Бывают внутренние (метиковые, отлупные, морозные) и наружные (трещины усушки). Внутренние трещины



возникают в стволах при попадании в дерево молнии, при гниении, ударе о землю во время валки, резком снижении температуры зимой. Наружные трещины образуются в лесо- и пиломатериалах в результате нарушения условий их сушки и хранения.

При выборе пиломатериалов следует учитывать место расположения трещин: на торце, на пласти, на кромке. Например, метиковые трещины (их еще называют сердцевинными) чаще всего повреждают сердцевину древесины и появляются на боковых поверхностях и на торцах пиломатериалов. Отлупные трещины располагаются между годичными кольцами. Трещины усушки чаще всего появляются на торцах пиломатериалов большого сечения. Морозные трещины направлены от поверхности ствола вглубь и имеют большую длину.

Трещины разрушают целостность древесины, снижают прочность пиломатериалов. Через них вглубь древесины проникают грибные споры, влага, насекомые, что приводит к частичному, а иногда и полному разрушению деревянных конструкций.

Почему наличие трещин считается браком в пиломатериалах? По вашему мнению, как такой порок древесины скажется на увеличении отходов при производстве пиломатериалов?

Пороки формы ствола

Такие пороки формируются в период роста дерева и выражаются в различных отклонениях от нормальной формы ствола. Их легко выявить визуально, поэтому в зависимости от степени пораженности такие стволы дерева выбраковываются.

Среди пороков формы ствола наиболее часто встречаются сбежистость, закомелистость, наросты и кривизна.

Сбежистость — это постепенное уменьшение, а закомелистость — увеличение толщины лесоматериалов или ширины необрезных пиломатериалов на всем их протяжении. Сбежистость и закомелистость затрудняют применение лесоматериалов по назначению, увеличивают

Сбежистость

Закомелистость

Нарост

Кривизна

количество отходов при их распиливании и лущении, раскрое пиломатериалов. Наросты и кривизна особенно часто встречаются на лиственных породах.

На ваш взгляд, при каком пороке формы ствола древесину можно использовать для получения пиломатериалов?

Пороки строения ствола

К порокам строения ствола древесины относят кармашки, засмолки, свилеватость, прорость, крень и др. Они снижают прочность древесины, вызывают коробление, затрудняют обработку. Например,

Кармашек

Засмолок

Двойная сердцевина

Свилеватость

Прорость

Крень

кармашки и засмолки содержат участки смолы (образуются только у хвойных пород), которые снижают качество поверхности изделия, затрудняют ее отделку. Свилеватость затрудняет обработку древесины (например, строгание). Прорость нарушает целостность древесины, крень повышает ее твердость, вызывает растрескивание и коробление пиломатериалов. Двойная сердцевина вызывает коробление, обработка такой древесины связана с большим количеством отходов.

Как вы считаете, как повлияет на обработку пиломатериалов наличие свилеватости волокон? Почему засмолки и смоляные кармашки затрудняют отделку изделия?

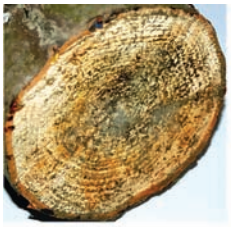
Химические окраски

Эти пороки возникают на свежесрубленной древесине в результате химических и биологических процессов. Это может быть желтизна (светло-желтая окраска), продубина (красновато-коричневая или синевато-бурая окраска). После высыхания древесины окраски выцветают. Химические окраски не влияют на физико-механические свойства древесины, а только ухудшают ее внешний вид.

По вашему мнению, почему наличие химических окрасок древесины сказывается на внешнем виде изделия?

Грибные поражения

Это особо опасный для древесины порок, который возникает при развитии в ней дереворазрушающих и деревоокрашивающих грибов. К поражениям дереворазрушающими грибами относят разные виды гнили. Гниль снижает твердость древесины и изменяет окраску ядра или заболони. Поражения деревоокрашивающими грибами возникают в результате неправильного хранения пиломатериалов и проявляются в виде плесени, побурения, синевы.


Плесень

Побурение

Синева

Гниль

Не следует использовать для работы древесину, пораженную грибами. Эти поражения хорошо заметны даже невооруженным глазом по изменению цвета древесины и расщеплению ее волокон в месте поражения. Цвет пораженной грибами древесины может быть различным: от кремового и бурого до синеватого и зеленоватого. Остальная древесина при этом сохраняет привычный цвет.

Чаще всего грибные поражения (домовые грибы) можно встретить в погребах и подвалах во влажной среде при отсутствии вентиляции. Наиболее благоприятна для развития грибов температура +15...25 °С и влажность воздуха 30—60 %. Деятельность домового гриба может полностью разрушить деревянный дом.

Почему наличие грибного поражения считается недопустимым пороком древесины? Используя дополнительные источники информации, найдите способы защиты или лечения поверхности древесины, поврежденной грибами.

Биологические повреждения

Червоточина — это повреждение древесины насекомыми (главным образом их личинками) — жуками (усачами, короедами, долгоносиками, точильщиками), древесными осами, бабочками, термитами и др. Встречается в свежезаготовленных, а также в сухостойных и ослабленных деревьях в лесу. Червоточины могут быть поверхностными и глубокими. Поверхностные не оказывают существенного влияния на физико-механические свойства древесины. Глубокие червоточины снижают прочность древесины и могут сопровождаться гнилью.

Повреждение насекомыми

Червоточина неглубокая

Повреждение птицами

Повреждение растениями

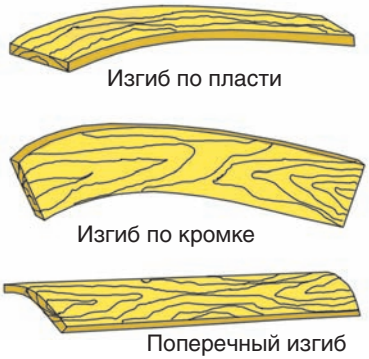
Червоточина глубокая

Повреждения древесины птицами, паразитными растениями (например, омелой) представляют собой отверстия в материале. Эти пороки нарушают целостность древесины и увеличивают количество отходов при распиливании и лущении.

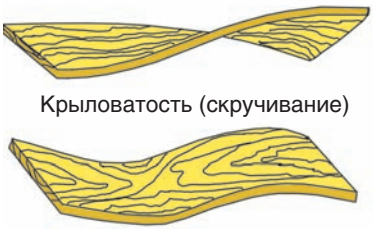
Можно ли защитить древесину от повреждения насекомыми? Назовите способы защиты.

Покоробленности

Это изменение формы пиломатериалов при сушке, пилении или хранении. Покоробленность сильно затрудняет распиливание, обработку и использование материала.



Простое коробление



Сложное коробление

Предложите способы использования покоробленной древесины.

Инородные включения, механические повреждения и пороки обработки

К инородным включениям относятся посторонние для древесины предметы — гвозди, вдавленные камни, песок и т. д. Они затрудняют обработку и часто являются причиной поломки деревообрабатывающего инструмента. Механические повреждения и пороки обработки древесины возникают в процессе заготовки, транспортировки, сортировки и механической обработки режущим инструментом. На пиломатериалах в результате механических воздействий при распиливании ствола дерева, использовании некачественного деревообрабатывающего оборудования и нарушениях технологии производства возникают такие пороки обработки, как ворсистость, вырыв, обзол, мшистость, выщербины, вмятины, царапины и др.

Ворсистость

Обзол

Вырыв

От чего зависит появление механических повреждений древесины? Как их можно избежать?

Практическая работа. Изучение пороков древесины

Цель: научиться распознавать пороки древесины, определять пороки, влияющие на качество пиломатериалов и будущего изделия.

Оборудование, инструменты и материалы: столярный верстак, образцы пиломатериалов с видимыми пороками древесины.

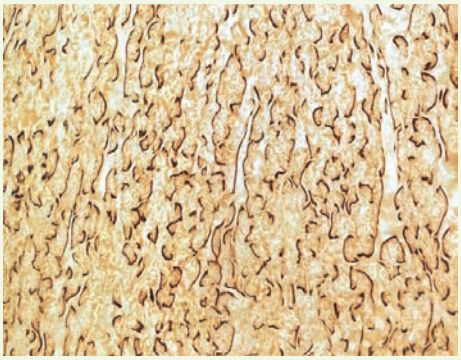
Порядок выполнения работы

1. Определите пороки древесины.

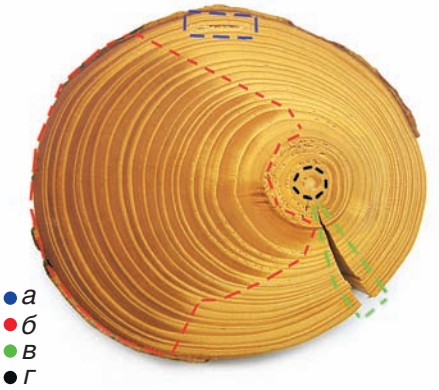
2. Опишите причины их возникновения.
3. Результаты занесите в таблицу (в тетради).

Номер образца	Порок	Причины возникновения

Пороки древесины являются нежелательной особенностью древесины, негативно влияющей на ее переработку и применение. Однако следует учитывать, что некоторые пороки могут иметь и положительное влияние на качество древесины и изделий из нее. Например, здоровые сучки улучшают декоративные свойства древесины, что повышает ценность изделий из нее. Карельская береза благодаря своему пороку свилеватости используется исключительно в мебельном производстве.



1. Что такое пороки древесины? Чем они вызваны в растущем дереве?
2. Как пороки древесины влияют на ее качество и применение?
3. Какие пороки считаются недопустимыми при выборе заготовки для изделия?
4. Каких пороков древесины можно избежать?
5. Используя рисунок, определите виды пороков: смещенная сердцевина, смоляной кармашек, разошедшаяся трещина усушки, сплошная крень.
6. По каким критериям вы будете выбирать пиломатериал для работы? Какие пороки древесины вы посчитаете допустимыми для качественного пиломатериала?
7. Используя дополнительные источники информации, подготовьте сообщение, какие меры применяются для сохранения лесоматериалов от пороков.



§ 2. Свойства древесины

- Какие свойства древесины определяют ее внешний вид?
- От чего зависит способность древесины удерживать металлические крепежные детали?
- Приведите примеры пород древесины, которые характеризуются большой твердостью и износостойкостью.

Вы узнаете: какими физическими и механическими свойствами обладает древесина, каким образом эти свойства учитываются при выборе пиломатериалов.
Вы сможете: определять физические и механические свойства древесины, выбирать пиломатериалы для изготовления изделий с учетом свойств древесины.

Вы уже знаете, что древесина хорошо обрабатывается и широко используется в производстве изделий. Она имеет достаточно высокую прочность, хорошую сопротивляемость ударным и вибрационным нагрузкам.

В то же время древесина имеет недостатки: она не устойчива к влаге, подвержена загниванию, разрушению в результате поражения грибами и насекомыми.

Чтобы изделия из древесины сохраняли свои эксплуатационные свойства и красивый внешний вид, при выборе лесо- и пиломатериалов необходимо учитывать свойства древесины (рис. 2).

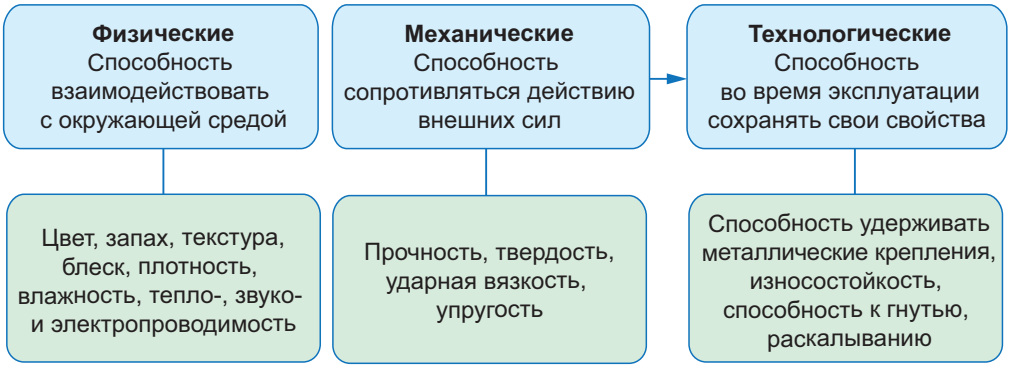


Рис. 2. Свойства древесины

Каковы физические свойства древесины. В 6-м классе вы уже познакомились с такими свойствами древесины, как цвет, текстура, запах и др. Кроме них, при изготовлении изделий из древесины учитываются также плотность и влажность (табл. 1).

Таблица 1. **Физические свойства древесины**

Свойства	Характеристика свойств
Плотность	Это отношение массы древесины к ее объему. Определяется по формуле $p = \frac{m}{V}$ (кг/м^3 или г/см^3). Зависит от породы древесины, влажности, условий произрастания. Учитывается при пилении древесины: плотная порода пилится тяжело, рыхлая — легче. Влияет на применение металлических крепежных деталей (гвоздей, шурупов и т. д.): плотная древесина хорошо удерживает металлические крепежные детали
Влажность	Это отношение массы влаги, находящейся в данном объеме древесины к массе абсолютно сухой древесины, выраженное в процентах. Чем меньше плотность древесины, тем больше она поглощает влагу: у свежесрубленной древесины влажность составляет от 50 до 100 %. В процессе сушки влага постепенно испаряется из древесины

Как учитываются механические свойства древесины. При выборе пиломатериалов для изготовления изделий учитываются механические свойства древесины: прочность, твердость, упругость и др. (табл. 2). Одним из главных показателей долговечности изделия является прочность материала.

Таблица 2. **Механические свойства древесины**

Свойства	Характеристика свойств
Прочность	Способность сопротивляться разрушению, выдерживать нагрузки, не изменяя формы. Зависит от породы, влажности, наличия пороков
Твердость	Способность сопротивляться проникновению другого, более твердого тела. Зависит от породы, направления волокон и влажности: с увеличением влажности твердость древесины уменьшается. Это свойство учитывается при выборе режущего инструмента

Свойства	Характеристика свойств
Ударная вязкость	Способность сопротивляться изгибу при ударе, не разрушаясь. Вязкость древесины лиственных пород выше вязкости древесины хвойных пород
Упругость	Свойство восстанавливать первоначальную форму и размеры после прекращения действия нагрузок. Зависит от породы и влажности: с повышением влажности упругость древесины уменьшается

К механическим свойствам также относят свойства, называемые технологическими, которые учитываются при выборе приемов и режимов обработки, влияющие на качество изделия, его внешний вид и прочность (табл. 3).

Таблица 3. **Технологические свойства древесины**

Свойства	Характеристика свойства
Способность удерживать металлические крепления (гвозди, шурупы и др.)	Величина сопротивления выдергиванию крепежа зависит от направления волокон, породы, влажности и плотности (чем выше плотность, тем сильнее древесина сопротивляется как вбиванию гвоздя, так и его выдергиванию)
Износостойкость	Способность противостоять износу: износ древесины с боковой поверхности больше, чем с торцевой. Зависит от твердости, плотности и влажности древесины (влажная древесина более подвержена износу). Учитывается при выборе пиломатериалов для изготовления инструментов
Способность к гнутью	Наибольшей способностью к гнутью обладают лиственные породы (дуб, ясень, береза). У хвойных пород отмечается невысокая способность к гнутью. У влажной древесины эта способность выше, чем у сухой

Свойства	Характеристика свойства
Способность к раскалыванию (раскалываемость)	Способность древесины под действием клина или нагрузки разделяться на части вдоль волокон. Зависит от прочности, учитывается при выборе соединений (на гвоздях, шурупах и др.)

Найдите зависимость между плотностью древесины и способностью удерживать металлический крепеж. Как влияет на раскалываемость древесины наличие и расположение в ней сучков?

Практическая работа. **Изучение физико-механических свойств древесины.**

Цель: ознакомиться со свойствами древесины, научиться измерять объем образцов.

Оборудование, инструменты и материалы: лабораторные весы, образцы древесины различных пород, штангенциркуль, емкость с водой.

Порядок выполнения работы

1. Измерьте длину, ширину и толщину образцов древесных пород.
2. Вычислите объем образцов, умножив длину на ширину и толщину.
3. Взвесьте образцы.
4. Вычислите плотность каждого образца ($p = \frac{m}{V}$).
5. Опустите образцы в воду на 5—10 минут. Выньте образцы и оботрите их ветошью.
6. Взвесьте образцы.
7. Результаты наблюдений занесите в таблицу (в тетради).

Порода древесины	Размеры образца (см)			Объем образца (V), см^3	Масса образца (m), г	Плотность древесины (p), г/см^3
	Длина	Ширина	Толщина			

8. Сделайте вывод о плотности и поглощении влаги древесины разных пород.

Для определения твердости древесины применяется метод Бринелля. Этот метод изобрел шведский инженер Юхан Август Бринелль в 1900 г. Испытания проводят следующим образом: металлический шарик под действием усилия в течение определенного времени вдавливают в испытуемый материал. Чем мягче порода древесины, тем глубже будет отпечаток. Методом Бринелля определяют твердость не только древесины, но и металлов, а также других твердых материалов. В настоящее время для определения твердости древесины и металлов используются специальные приборы — твердомеры.

1. Назовите свойства древесины.
2. Какие физические свойства древесины необходимо учитывать при выборе материала для изготовления изделия? Приведите примеры.
3. Как влияет твердость древесины на ее обработку?
4. Приведите примеры изделий, при использовании которых важно учитывать такое свойство древесины, как упругость.
5. Вы решили с папой построить на дачном участке баню. Подберите пиломатериал для постройки бани. Какие свойства древесины вы будете учитывать при выборе? Используя ранее полученные знания, подберите породу древесины, подходящую для внутренней отделки бани.

§ 3. Сушка древесины

- Что такое влажность древесины?
- Как вы считаете, можно ли использовать для работы влажную древесину?
- Назовите пороки древесины, связанные с повышенной влажностью древесины.

Вы узнаете: что такое сушка древесины, ее виды, для каких целей древесина подвергается сушке, каковы правила сушки пиломатериалов.

Вы сможете: определять условия сушки древесины и степень влажности древесины для выбора материала для изделий.

Вы уже знаете, что древесина способна поглощать влагу из окружающей среды. Это свойство древесины называется гигроскопичнос-

тью или влагопоглощением. Повышенная влажность является серьезным недостатком древесины, предназначенной для изготовления изделий.

Что такое влажность древесины. Древесина характеризуется различной степенью влажности. Степень влажности — это количество воды в единице объема древесины.

Влажность древесины выражается в % и определяется по формуле:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \cdot 100\,\%,$$

где m_1 — масса образца древесины до высушивания (сушки) в граммах, m_2 — масса того же образца после высушивания в граммах.

Пример: До сушки масса пиломатериалов (m_1) была 60 грамм. После высушивания (сушки) масса (m_2) стала 40 грамм. Следовательно, влажность пиломатериалов составляет: (60 – 40) : 40 х 100 % = 50 %.

Различают следующие степени влажности древесины:

- мокрая (влажность 100 %) — древесина, пролежавшая долгое время в воде;
- свежесрубленная (влажность 50—100 %);
- воздушно-сухая (влажность 15—20 %) — древесина, пролежавшая на открытом воздухе;
- комнатно-сухая (влажность 8—10 %) — древесина, просушиваемая в отапливаемых помещениях или специальных сушильных камерах.

Степень влажности древесины определяется специальными приборами — электровлагомерами (рис. 3).

Рис. 3. Электровлагомер

Следует отметить, что абсолютно сухой древесины не бывает. Если влажность воздуха повышается, древесина начинает поглощать влагу из окружающей среды.

К свойствам, характеризующим реакцию древесины на влагу, относятся влагопоглощение (гигроскопичность), влагопроводность, усушка, разбухание, коробление и др. (табл. 4).

Таблица 4. **Физические свойства древесины, связанные с поглощением влаги**

Свойства	Характеристика свойств
Влагопоглощение (гигроскопичность)	Способность поглощать влагу из окружающей среды. Считается отрицательным свойством, поэтому для защиты древесины поверхность изделий покрывают лакокрасочными материалами
Влагопроводность	Скорость высыхания древесины, испарение влаги с поверхности и перемещение ее из более влажных внутренних слоев к менее влажным наружным
Усушка	Уменьшение размеров и объема древесины при высыхании. Учитывается при распиливании бревен на пиломатериалы (припуски на усадку), при сушке пиломатериалов. Из-за неравномерного распределения влажности при усушке могут появляться наружные и внутренние трещины — трещины усушки
Разбухание	Увеличение линейных размеров и объема древесины в процессе ее увлажнения. Происходит при выдерживании древесины во влажном воздухе или в воде
Коробление	Изменение формы пиломатериала при высыхании или увлажнении

Назовите пороки древесины, которые связаны с воздействием влаги и с неправильной сушкой пиломатериалов.

Степень влажности древесины учитывается при изготовлении изделий. Влажная древесина плохо обрабатывается. Изделия из такой древесины по мере ее высыхания могут изменять свои размеры, форму, коробиться и растрескиваться. Оптимальной для изготовления изделий является комнатно-сухая степень влажности древесины.

Сушка древесины. Для достижения определенной степени влажности, соответствующей условиям эксплуатации, древесину сушат.

Сушка — это процесс удаления влаги из материала испарением.

Это обязательная и самая длительная операция в технологическом процессе деревообрабатывающего производства. Различают естественную (атмосферную) и искусственную (камерную и вакуумную) сушку.

Рис. 4. Атмосферная сушка

Атмосферная сушка — это наиболее простой способ удаления влаги из древесины. Ее осуществляют на открытом воздухе, в хорошо продуваемом месте под навесами (рис. 4). Пиломатериалы укладывают в штабеля на подставке и закрывают сверху от воздействия атмосферных осадков и солнечных лучей. Между рядами пиломатериалов обязательно укладывают бруски. Продолжительность сушки зависит от погодных условий, степени влажности и породы древесины (плотные лиственные породы высыхают медленнее, чем хвойные). Достоинство этого способа заключается в его простоте и низкой стоимости.

Торцы пиломатериалов высыхают быстрее, чем пласти и кромки. Чтобы избежать образования трещин, торцы покрывают известковым раствором.

Недостатками являются большая длительность процесса (до 70 суток) и отсутствие возможности регулировать этот процесс.

Как вы считаете, почему пиломатериалы при укладке в штабеля для сушки перекладывают брусками?

Камерная сушка — это наиболее распространенный промышленный способ сушки древесины. Штабели древесины помещают в специальные сушильные камеры, в которых пиломатериалы обдуваются горячим сухим воздухом (рис. 5). Сушка включает в себя следующие этапы: подготовка сушильной камеры, подготовка древесины, непосредственно сушка, выгрузка и выдержка материала в

Рис. 5. Камерная сушка

Рис. 6. Вакуумная сушка

специальном помещении, контроль его влажности. Преимущество такого способа сушки состоит в быстроте процесса и возможности сушки древесины до необходимой степени влажности. К его недостаткам относят необходимость сооружения сушильных камер и большие затраты на нагрев воздуха внутри для сушки древесины.

Вакуумная сушка древесины, происходит в сушильных камерах с предварительно откаченным воздухом (в условиях вакуума) (рис. 6). В процессе сушки древесины под действием высокой температуры и высокого уровня вакуума вода с поверхности древесины испаряется. Вакуумная сушка обеспечивает равномерное испарение влаги, что значительно снижает вероятность коробления пиломатериалов, возникновения трещин, а также сокращает время сушки.

В результате сушки происходит уменьшение размеров древесины (усушка). При несоблюдении условий сушки возможно коробление материала, т. е. изменение его формы и растрескивание.

Назовите виды коробления пиломатериалов, которые считаются серьезным дефектом древесины, влияющим на качество изделий.

Изменения формы (коробление) пиломатериалов во время процесса сушки можно исправить с помощью пара. Процесс образования трещин является необратимым.

1. Для чего необходимо выполнять сушку древесины?
2. Приведите примеры видов сушки древесины.
3. Расскажите, какой вид сушки пиломатериалов вы будете использовать в домашних условиях. Какие условия необходимо выполнять, чтобы во время сушки не было дефектов коробления пиломатериалов?
4. Как вы считаете, почему очень влажная и толстая древесина при неправильной сушке легко растрескивается?
5. Вам привезли недавно спиленные свежие лесоматериалы. Для дальнейшей обработки их надо высушить. На ваш взгляд, нужно ли перед этим очистить лесоматериалы от коры? Свой ответ обоснуйте.

§ 4. Шиповые столярные соединения

- Какие столярные соединения вам известны? Перечислите их.
- Назовите их преимущества и недостатки.
- Приведите примеры использования столярных соединений.

Вы узнаете: какие бывают шиповые столярные соединения, их виды, достоинства и недостатки, сфера применения, из каких элементов состоят шиповые соединения.

Вы сможете: выполнить расчеты шипового соединения в зависимости от толщины заготовки, породы древесины и назначения изделия.

При изготовлении изделий из древесины применяют различные столярные соединения деталей, которые обеспечивают прочность конструкции, долговечность эксплуатации изделия и эстетический внешний вид. В 7-м классе вы уже знакомились с видами столярных соединений и научились выполнять соединение в половину толщины бруска.

Наибольшее распространение получили такие шиповые соединения, как угловые концевые, угловые серединные, угловые ящичные, используемые при изготовлении изделий и строительстве конструкций из древесины (рис. 7).

Рис. 7. Шиповые соединения в изделиях из древесины

Как вы считаете, почему шиповые соединения считаются прочными столярными соединениями?

Элементы шипового соединения. Шиповые соединения состоят из двух основных конструктивных элементов: шипа и проу́шины (гнезда) (рис. 8).

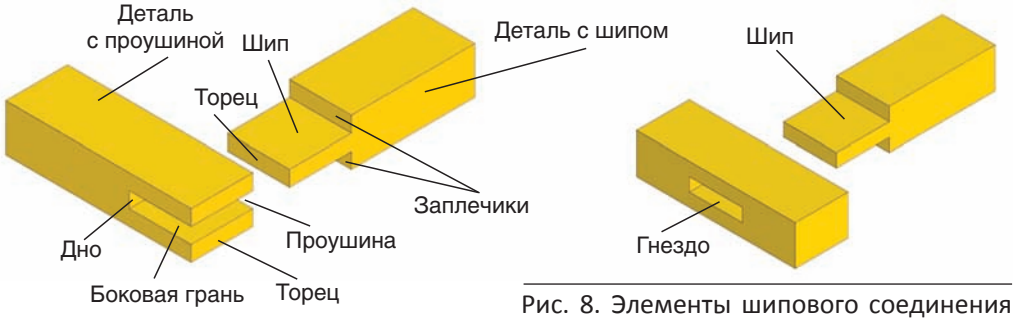


Рис. 8. Элементы шипового соединения

Шип — это выступ на торце заготовки.

Проушина — это паз (открытое углубление) на торце заготовки.

Гнездом называют отверстие (углубление) в заготовке, в которое входит шип.

Основными элементами шипа являются: заплечики, боковые грани, торцы. Элементы проушины — дно, боковые грани, торцы. Шипы и проушины (гнезда) по форме и размерам должны точно соответствовать друг другу. Чтобы получить соединение, шип вставляют в проушину (или гнездо). Прочность соединения обеспечивается плотным прилеганием шипа и проушины (гнезда).

Виды шиповых соединений. Вам уже известны широко используемые виды угловых шиповых соединений (рис. 9). Их выбор зависит от конструкции, условий эксплуатации изделия, размеров деталей и породы древесины.

Рис. 9. Виды угловых шиповых соединений

Шипы различают по форме и конструкции: прямоугольные, зубчатые, «ласточкин хвост» (рис. 10). Выбор количества шипов в изделии зависит от толщины соединяемых деталей. Шипы могут быть одинар-

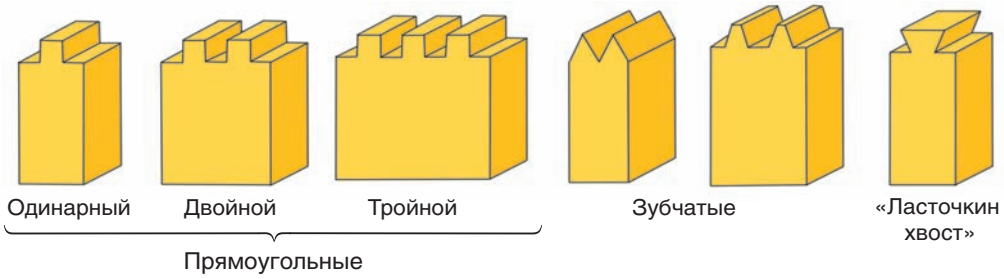


Рис. 10. Виды шипов

ными, двойными, многократными, т. е. включающими более двух шипов (например, тройной).

Шиповые соединения на одинарный шип применяют для соединения брусков небольших размеров (до 40 мм) с невысокими требованиями к прочности соединения. Более прочным считается соединение на двойной шип. Его используют для соединения деталей толщиной 40—80 мм. Серединное соединение используют при соединении деталей конструкций с промежуточными деталями. Мебельные ящики, а также другие подобные изделия из широких досок соединяют ящичными соединениями с большим количеством мелких шипов. Соединения на шип «ласточкин хвост» используются в изделиях с высокими требованиями к прочности конструкции. Зубчатыми шипами соединяют детали по длине (сращивание).

Используя рисунок 10, сравните прямоугольный двойной и зубчатый шипы. Как вы считаете, почему соединение зубчатым шипом считается более надежным, чем прямоугольным?

Соединение на шип «ласточкин хвост» выдерживает нагрузку в три раза большую, чем соединение в половину толщины бруска с укреплением шурупами.

Расчет шипового соединения. При выборе шипового соединения учитывают величину нагрузки. Чтобы шиповое соединение было прочным, необходимо выдержать соотношение размеров его элементов.

Шиповое угловое соединение состоит из шипа и проушины, угловое серединное — из шипа и гнезда (рис. 11).

Существуют правила определения размеров шипов и проушин.

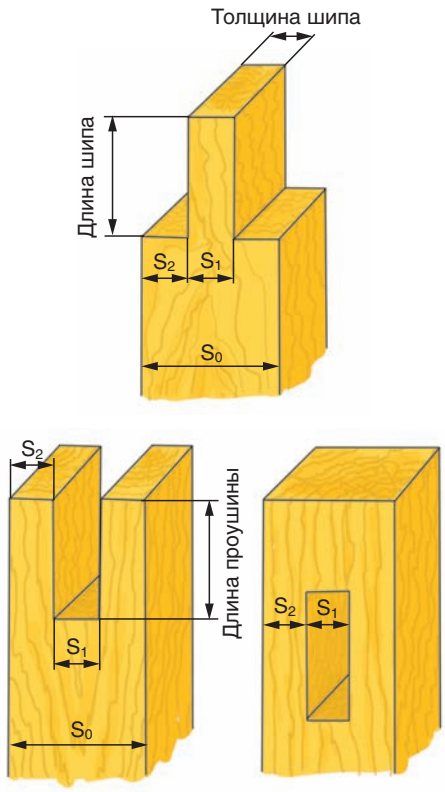


Рис. 11. Параметры шипового соединения

Профили (форма) и размеры шипа и проушины должны совпадать. Длина сквозного шипа должна равняться толщине присоединяемого бруска. Длина глухого (не выходящего наружу) шипа должна быть немного меньше (на 2—3 мм) глубины гнезда.

Размеры угловых концевых и угловых серединных соединений определяют по формулам:

$$S_1 = 0{,}4S_0$$

$$S_2 = 0{,}5(S_0 - S_1),$$

где S_0 — толщина бруска; S_1 — толщина шипа (ширина проушины, гнезда); S_2 — толщина заплечиков.

Практическая работа. Расчет количества и размеров шипов шипового соединения

Цель: научиться выполнять расчет количества и размеров шипов, которые нужны для выполнения шипового соединения.

Оборудование, инструменты и материалы: столярный верстак, чертежи деталей с шиповым соединением.

Порядок выполнения работы

1. Определите количество шипов, необходимых для выполнения шипового соединения.
2. Произведите расчет толщины шипов и ширины проушины.

Шиповые соединения деталей изделий несут не только функциональную практическую нагрузку, они также надежно соединяют детали. Фигурно вырезанные шипы и проушины придадут изделию красивый внешний облик.

1. Каково назначение шиповых соединений?
2. Назовите элементы шиповых соединений.
3. Каковы критерии выбора количества шипов для шипового соединения?

4. Сколько открытых сторон имеет проушина?
5. Расскажите, как рассчитать размеры шипа (проушины).
6. Шиповое соединение с одинарным шипом имеет толщину брусков 16 мм. Определите толщину заплечика этого соединения.
7. Разработайте эскиз шипового соединения с учетом прочности его конструкции.

§ 5. Разметка и запиливание шипового соединения

- Как выбрать заготовку из древесины и каким требованиям она должна соответствовать?
- Как подготовить заготовку для ее дальнейшей разметки?

Вы узнаете: какими инструментами выполняется запиливание шипов и проушин, как избежать брака при запиливании.
Вы сможете: выполнить разметку шипового соединения, запилить шипы и проушины.

При сборке изделий с использованием шиповых соединений нужно выполнить следующие операции:

- расчет шипового соединения и его разметка;
- запиливание шипов и проушин;
- выдалбливание проушины или гнезда и их зачистка;
- сборка шипового соединения.

Разметка шипов и проушин (гнезд). Прочность шипового соединения зависит от качества обработки соединяемых деталей, особенно элементов их соединения и точности размеров. Поэтому разметка — самая ответственная технологическая операция при выполнении шипового соединения.

Прежде чем приступить к разметке шипового соединения, необходимо выбрать и подготовить заготовки из древесины.

Вспомните из курса 7-го класса, как определить и обозначить базовые стороны заготовки. Нужно ли оставлять припуск на обработку?

Торцы соединяемых заготовок должны быть точно отпилены под прямым углом к поверхности кромки. На одной заготовке размечают шипы, на другой — проушины. Для этого на каждой заготовке от торца отмеряют длину шипа или проушины, делают метку. Затем, приложив угольник к плоскости бруска, по метке проводят линию

Рис. 12. Разметка шипов и проушин по длине

Рис. 13. Разметка шипов и проушин рейсмусом

перпендикулярно оси бруска (рис. 12). Так же проводят линии по всем сторонам заготовки. Очень важно, чтобы линия на четвертой стороне совпала с линией на первой.

Найдите сходства в разметке шипового соединения и соединения в половину толщины бруска, которое вы выполняли в 7-м классе.

Для разметки шипов и проушины используют рейсмус, который настраивают на два размера: один размер соответствует толщине заплечика, второй — сумме толщины шипа и толщины заплечика. Для разметки шипов и проушин заготовку располагают в зажимах и упорах столярного верстака (рис. 13). При использовании рейсмуса с иглой его прижимают к заготовке с наклоном в 5—7° и проводят риски с трех сторон заготовки. Нужно следить за тем, чтобы риски были строго прямолинейны.

Помните! Риски рейсмусом прочерчивают только один раз. Они должны быть хорошо заметными на поверхности заготовки, но не слишком глубокими. Размеры длины шипа должны совпадать с размером длины проушины (глубина гнезда). Проушины, шипы и гнезда соединения размечают одной настройкой рейсмуса.

Запиливание шипов и проушин. После выполнения разметки приступают к запиливанию шипов и проушин.

Вспомните из курса 7-го класса, где должна находиться линия разметки при выполнении пропила.

Чтобы избежать ошибок и порчи заготовки, перед запиливанием определяют, где будет шип, а где — проушина. Удаляемые части древесины помечают крестиком (рис. 14).

Рис. 14. Обозначение удаляемого материала

Вначале выполняют запил, т. е. углубляют полотно пилы на 2—3 мм в материал заготовки. Для этого полотно пилы располагают рядом с разметочной риской. Пилу сначала перемещают под небольшим углом на себя, выполняя запил (рис. 15, *а*). Затем пилу короткими движениями подают вперед, постепенно углубляясь в древесину. По мере погружения пилы в пропил пиление выполняют на полный размах (рис. 15, *б*). Пилить следует без сильного нажима на пилу, иначе она может отклониться от своей траектории. Во время запиливания необходимо следить, чтобы пропил на противоположной стороне заготовки располагался вдоль линии разметки. Для этого можно сначала выполнить запиливание с одной стороны заготовки, делая пропил до середины бруска. Затем, перевернув заготовку, сделать пропил с другой стороны (рис. 15, *в*).

Назовите виды пил, которые используются для выполнения столярных соединений. В чем их особенность?

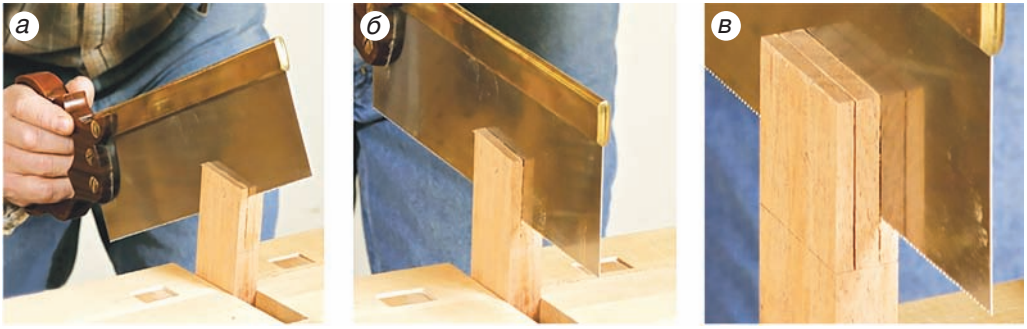


Рис. 15. Запиливание шипов и проушин

При выпиливании шипа пропил должен располагаться с внешней стороны разметочной риски, а при запиливании проушины — с внутренней стороны.

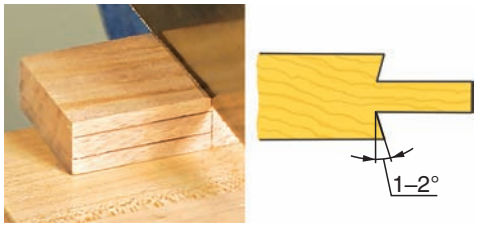


Рис. 16. Запиливание заплечиков

Запиливание заплечиков. После запиливания шипов необходимо запилить заплечики. Для этого заготовку устанавливают в упорах столярного верстака. Линия пропила должна быть строго под прямым углом или со скосом вовнутрь на 1—2° (рис. 16). Следите за тем, чтобы при запиливании заплечиков пропил не попал на линию разметки шипа.

Практическая работа. Разметка шипов и проушин

Цель: научиться выполнять разметку шипов и проушин шипового соединения.

Оборудование, инструменты и материалы: столярный верстак, заготовки, рейсмус, карандаш, угольник, чертеж.

Порядок выполнения работы

1. Получите у учителя заготовки.
2. Разметьте заготовки для дальнейшей обработки.
3. Проконтролируйте разметку по чертежу.

Практическая работа. Запиливание шипов и проушин

Цель: закрепить умения выполнять запиливание шипов и проушин шипового соединения.

Оборудование, инструменты и материалы: столярный верстак, размеченные на предыдущих занятиях заготовки, лучковая пила (наградка, ножовка с обушком).

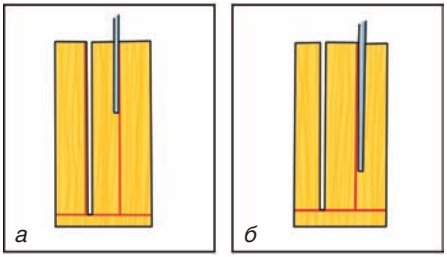
Порядок выполнения работы

1. Получите у учителя размеченные заготовки.
2. Запилите шипы и проушины.
3. Запилите заплечики.
4. Проконтролируйте качество запиливания.

Для шиповых соединений, состоящих из большого количества шипов и проушин (например, угловые ящичные соединения), а также для шипового соединения сложной конфигурации пользуются разметочными шаблонами. С их помощью выполняется одновременно разметка и изготовление шипов и проушин с использованием ручного электрифицированного инструмента (ручной фрезерной машины) и станочного оборудования.

Выпилить проушину можно при помощи ручного лобзика. Этим инструментом одновременно запиливают проушину и выпиливают удаляемый материал. В этом случае вырезают основную часть удаляемого материала, а небольшие остатки затем аккуратно подрезают и зачищают стамеской.

1. Какие инструменты используют при выполнении шипового соединения?
2. Для чего закрепляют заготовку при запиливании шипа?
3. С какой целью при запиливании шипов и проушин оставляют припуск?
4. Предложите способ нанесения разметки для выполнения сквозного гнезда шипового соединения в заготовке толщиной 60 мм.
5. Определите, на каком рисунке показано запиливание шипа, а на каком проушины. Свой ответ объясните.



§ 6. Долбление древесины

- Какие виды шиповых соединений вам известны?
- Назовите основные элементы шипового соединения.
- В чем разница между проушиной и гнездом?
- Расскажите, от чего зависит выбор длины шипа при выполнении шипового соединения.

Вы узнаете: что такое долбление древесины, какими инструментами выполняют долбление гнезд и проушин шипового соединения, чем стамеска отличается от долота.

Вы сможете: выполнить долбление гнезда и проушины для шипового соединения.

Вам уже известно, что шиповое соединение состоит из двух основных элементов: шипа и проушины (гнезда). В предыдущем параграфе вы познакомились с технологией запиливания шипов и проушин. Следующей технологической операцией при изготовлении соединения является операция долбления проушины (гнезда).

Долбление — это технологическая операция получения проушин и гнезд прямоугольной формы для дальнейшего соединения деталей.

Инструменты для долбления проушин (гнезд). Долбление древесины выполняют долотами (рис. 17). Долото — это ручной инструмент для выдалбливания в древесине отверстий, гнезд, пазов прямоугольной формы. На его рукоятке имеются стальные кольцо и колпачок, которые предотвращают раскалывание рукоятки во время ударов киянкой. Лезвие долота затачивают под углом 30°. Рукоятка долота изготавливается из тверых пород древесины (бука, дуба, граба, клена, ясеня). Также рукоятки могут быть изготовлены из ударопрочной пластмассы.

Рис. 17. Устройство долота (слева), размеры лезвия и угол заточки (справа)

В зависимости от вида работ долота разделяются на плотничные и столярные (рис. 18). Плотничное долото длиннее, шире и прочнее столярного. Полотно столярного долота, в отличие от плотничного, не имеет расширения у основания рукоятки.

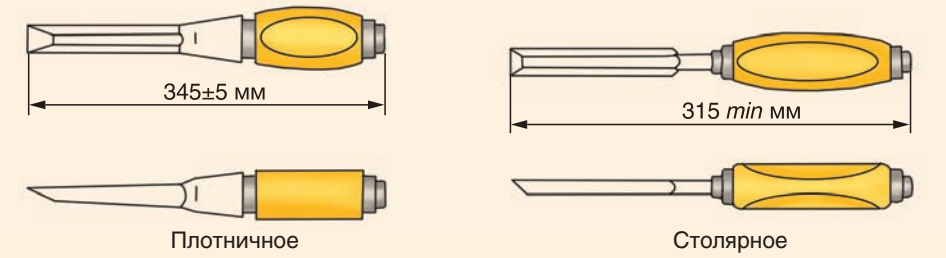


Рис. 18. Виды долот

Как вы считаете, для каких работ используют плотничное, а для каких столярное долото? Какое долото вы выберите, чтобы выполнить угловое шиповое соединение брусьев размерами 50 х 100 мм для беседки?

Долбление проушины. Перед долблением проушины заготовку кладут на подкладную доску и закрепляют на крышке верстака струбциной или зажимом. Размер долота подбирают в зависимости от ширины проушины.

На ваш взгляд, для чего перед долблением под заготовку кладут подкладную доску?

При долблении необходимо соблюдать правильную рабочую позу. Во время работы необходимо принять устойчивое положение: стоять прямо, ноги — на ширине плеч, голову слегка наклонить вперед. Долото держат левой рукой, а киянку — правой (рис. 19).

Рис. 19. Рабочая поза при долблении древесины

Приемы работы долотом. Переднюю поверхность полотна долота обращают ко дну проушины. Режущую кромку долота устанавливают в вертикальном

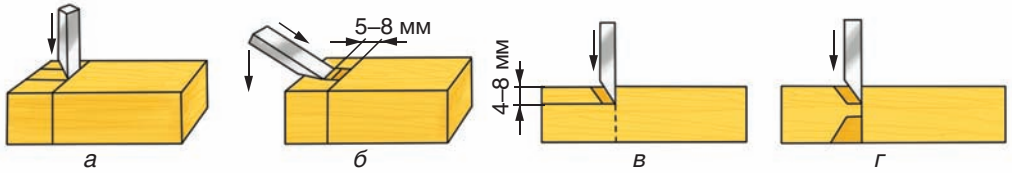


Рис. 20. Долбление проушины

положении рядом с линией разметки на расстоянии от нее примерно 1 мм так, чтобы фаска долота была направлена в сторону проушины (рис. 20, *а*).

Долото держат строго вертикально и наносят удар по его рукоятке киянкой. Затем отступают от линии разметки на 5—8 мм, наносят удар по долоту и, наклонив его, подрезают и откалывают слой древесины (рис. 20, *б*). Потом долото устанавливают на прежнее место, ударяют по нему киянкой, углубляясь в древесину (рис. 20, *в*). Когда выдолблено больше половины глубины проушины, заготовку переворачивают на 180° и долбят с другой стороны, чтобы не скалывалась древесина при выходе из нее долота (рис. 20, *г*).

Лезвие долота, врезаясь в заготовку, сминает волокна древесины, поэтому вначале долбления делают отступ от линии разметки.

Как вы считаете, почему при долблении долото надо ставить фаской в сторону выдалбливаемой проушины, а не наоборот?

Долбление гнезда. Вам уже известно, что для угловых серединных соединений применяют такие элементы как шипы и гнезда. Отверстия (гнезда) бывают глухие и сквозные. Глухие отверстия имеют глубину меньшую, чем толщина заготовки. Сквозные отверстия проходят через всю толщину заготовки.

Для долбления гнезда долото устанавливают вертикально, его лезвие должно быть параллельно линии поперечной разметки, обращено фаской в сторону гнезда и находиться от линии разметки примерно на 0,5—1 мм (рис. 21, *а*). Долото держат строго вертикально и наносят по нему удар киянкой (рис. 21, *б*). Отступив от линии разметки на 5—8 мм, наносят второй удар по долоту, затем, наклонив его, подрезают и откалывают слой древесины (рис. 21, *в*). После этого долото

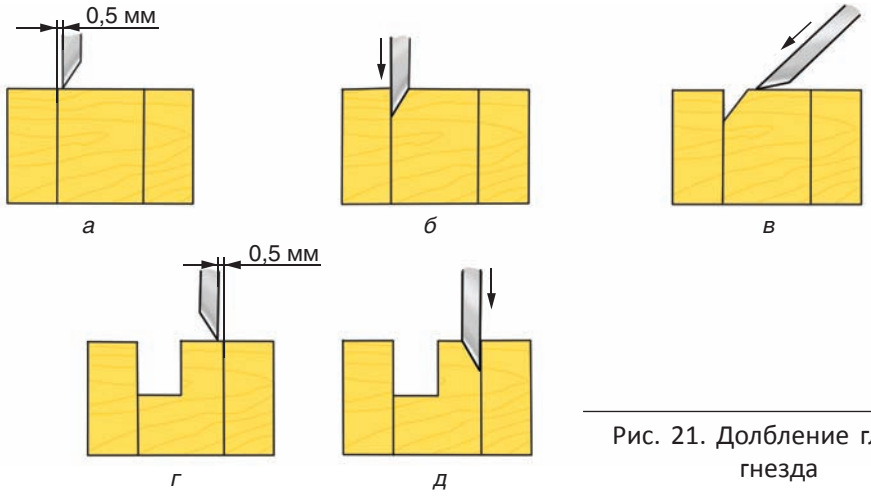


Рис. 21. Долбление глухого гнезда

устанавливают у другой линии поперечной разметки гнезда и повторяют действия (рис. 20, *г*). Чередуя положение инструмента, долбят гнездо до получения необходимой глубины глухого гнезда (рис. 21, *д*).

Используя материал параграфа, расскажите, какова технология долбления сквозного гнезда.

Дефекты при долблении. При долблении гнезд и проушин возможны следующие дефекты (табл. 5).

Таблица 5. **Дефекты долбления гнезд и проушин**

Дефект	Причины появления	Способы устранения и предупреждения
1. Смятие гнезда (проушины)	Долото установлено по линии разметки	Установить долото, отступая от линии разметки примерно на 1 мм
	Фаска долота обращена не в сторону гнезда или проушины	Долото установить фаской в сторону гнезда (проушины)
	Плохо заточено долото, волокна древесины не срезаются, а сминаются	Заточить или заменить инструмент
2. Не выдержана ширина гнезда (проушины)	Ширина долота не соответствует требуемому размеру гнезда (проушины)	Правильно подобрать ширину полотна долота в соответствии с размерами гнезда (проушины)

1. Заготовка должна быть надежно закреплена.
2. Работайте только исправным, хорошо заточенным инструментом. Инструмент должен быть надежно укреплен на рукоятке.
3. На конце деревянной рукоятки долота должно быть насажено железное кольцо.
4. Удары киянкой наносите точно вдоль оси долота.
5. Не кладите долото близко к краю верстака или лезвием к себе.
6. Передавайте долото рукояткой от себя, принимайте — рукояткой к себе.
7. Извлекайте стружку из гнезда осторожно, чтобы не пораниться.
8. Стружку сметайте только щеткой-сметкой.

Практическая работа. Долбление гнезд и проушин

Цель: научиться выполнять долбление гнезд и проушин для получения шипового соединения деталей.

Оборудование, инструменты и материалы: столярный верстак, долото, киянка, заготовки, чертеж, технологические карты (учебные).

Порядок выполнения работы

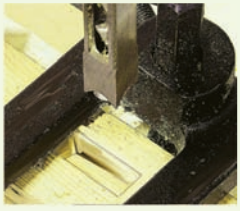
1. Получите у учителя размеченные и запиленные на прошлых занятиях заготовки.

2. Закрепите в столярном верстаке с подкладной доской заготовки и выполните долбление проушины (гнезда).

3. Проконтролируйте качество выполненной работы.

Выполнение долбления вручную является очень трудоемкой технологической операцией. Облегчить получение гнезд можно при помощи сверления. Сначала высверливают ряд отверстий, затем с помощью стамески зачищают гнездо. На промышленных предприятиях для долбления используют долбежные станки.

Сверление и зачищение гнезд



Долбление гнезда на долбежном станке

1. Что такое долбление древесины?
2. Какими инструментами выполняют долбление древесины?
3. Каково назначение долота?
4. Расскажите, как выполняют долбление проушины.
5. В чем отличие долбления сквозного гнезда от глухого?
6. Петя выполнил долбление глухого гнезда шипового соединения. В результате оказалось, что ширина гнезда больше, чем требуется по чертежу, а волокна древесины на поперечных стенках гнезда имеют вмятины и отщепы. Что сделал Петя неверно? Помогите ему избежать ошибок в будущем.

§ 7. Сборка шипового соединения

- Вспомните, как вы выполняли в 7-м классе сборку соединения в половину толщины бруска. Назовите последовательность сборки.
- Назовите сходства и отличия стамески и долота.

Вы узнаете: о способах соединения деталей при помощи шиповых соединений, инструментах, используемых при подгонке шипов и проушин.
Вы сможете: выполнить зачистку, подгонку и сборку шипового соединения.

После выполнения операции запиливания шипов, долбления проушин (гнезд) полученные пазы надо зачистить. Это необходимо, чтобы плотно подогнать детали друг к другу для обеспечения качественного шипового соединения.

Зачистка шипов, проушин и гнезд. Для зачистки шипов, проушин и гнезд применяют стамески (рис. 22).

Для зачистки гнезд и проушин заготовку закрепляют в зажимах столярного верстака или струбцинами. Стамеску размещают под углом 20—30° к плоскости заготовки. При этом ее держат правой рукой

Рис. 22. Зачистка стамеской шипа (слева и в центре) и гнезда (справа)

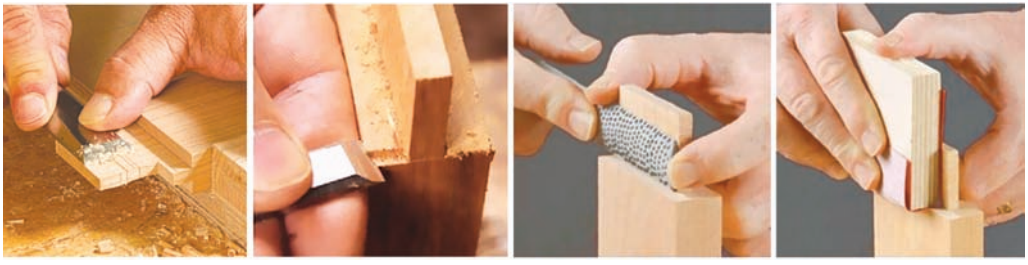
за рукоятку, а левой охватывают переднюю грань стамески. Правой рукой нажимают на рукоятку, а левой регулируют направление и толщину стружки.

Стамеску удерживают только руками без использования киянки. Чтобы при зачистке стамеской стенки гнезда получились прямолинейными, для удержания стамески в вертикальном положении можно использовать брусок, закрепленный струбцинами (рис. 23).

Рис. 23. Приспособление для стамески

Подгонка шипового соединения. Качественно выполненное шиповое соединение отличается высокой прочностью. Соединение будет прочным в том случае, если шип входит в проушину или гнездо при несильном ударе киянкой или нажатии рукой и удерживается даже без использования клея. При изготовлении шипового соединения вручную возможны отклонения от размеров, которые не позволяют плотно соединить детали. Поэтому шипы, проушины и гнезда подгоняют друг к другу стамеской, рашпилем или шлифовальной шкуркой.

Для подгонки соединений используют широкие столярные стамески, для подрезки углов гнезд, выравнивания заплечиков и снятия фасок — узкие стамески (рис. 24). Рашпилем и шлифовальной шкуркой устраняют незначительные отклонения в размерах.



Широкой стамеской | Узкой стамеской | Рашпилем | Шлифовальной шкуркой

Рис. 24. Подгонка шипового соединения

От степени подгонки элементов соединения во многом зависит его качество и прочность. Если шип туго входит в проушину, это может привести к раскалыванию детали. Если остается большой зазор между шипом и проушиной, это считается неисправимым браком. В процессе подгонки и склеивания мелкие дефекты шипового соединения можно легко устранить.

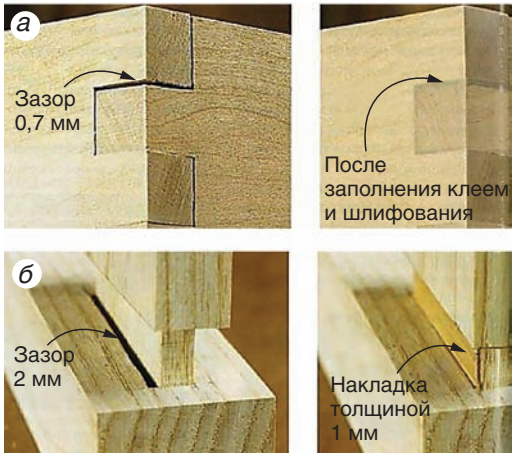


Рис. 25. Способы устранения дефектов шипового соединения

Небольшой зазор между склеиваемыми деталями (до 0,7—0,8 мм) можно устранить, заполнив зазор смесью клея с мелкими опилками от шлифования древесины (по консистенции смесь должна напоминать густую пасту). Излишки этого состава после высыхания можно удалить шлифованием (рис. 25, *а*).

Если при сборке шип легко входит в гнездо, такое соединение не будет прочным. Для утолщения шипа можно выпилить и приклеить по его обеим сторонам две накладки. После высыхания клея шип подгоняется по размерам гнезда (рис. 25, *б*).

Рассмотрите рисунок 25, а. Выскажите предположение, можно ли исправить таким способом зазор больше 0,7—0,8 мм. Будет ли такое соединение надежным?

Сборка шипового соединения. После того как соединение будет подогнано, приступают к его сборке на клее. На склеиваемые поверхности наносится клей, детали плотно сжимают и фиксируют струбцинами до полного высыхания клея. Прочность шиповых соединений зависит от площади склеивания и плотности соединения деталей. При склеивании шипового соединения клеем смазывают боковые стенки шипа и стенки проушины (гнезда). Этот способ склеивания обеспечивает самое надежное соединение.

Вспомните и назовите, какие виды клеев используют для склеивания деталей из древесины.

При фиксации соединения струбцинами не следует сильно затягивать струбцину. При установке струбцины нужно убедиться, что ее давление приходится на середину соединения. Неправильно установленная

струбцина может деформировать детали, и между ними образуется зазор. Небольшое количество проступившего клея является признаком того, что струбциной создано достаточное прижимное давление.

При склеивании для обеспечения чистоты внутреннего угла можно наклеить полоску изоляционной или малярной ленты по всему периметру детали. При сборке и фиксации струбцинами произойдет выдавливание клея, остатки которого можно будет убрать удалением ленты, как только клей высохнет (рис. 26).

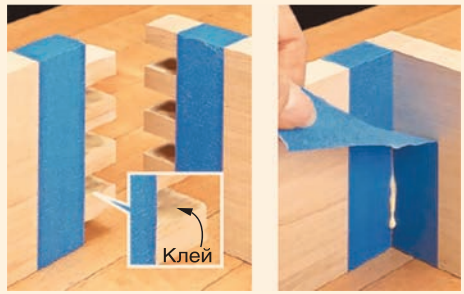


Рис. 26. Способы устранения остатков клея из шипового соединения

Почему следует удалять остатки клея с поверхности изделия?

Рис. 27. Быстрозажимные струбцины

Для фиксации соединения на клее удобно пользоваться быстрозажимными струбцинами (рис. 27). Их достоинство — простота использования и быстрое действие, потому что при быстрой фиксации соединения вероятность его смещения минимальная. Кроме того, быстрозажимная струбцина позволяет фиксировать заготовки одной рукой.

При изготовлении небольших изделий (например, коробочек, шкатулок) для фиксации соединения можно использовать скотч или малярную ленту (рис. 28).

Рис. 28. Использование малярной ленты для фиксации клеевого соединения деталей

Вспомните из курса 7-го класса, что такое нагель. Как следует подбирать нагели в зависимости от толщины деталей?

Для более надежного шипового соединения применяют нагели. Для соединения деталей из древесины мягких пород используют нагели, изготовленные из твердых пород древесины. И наоборот, для соединения деталей из твердых пород древесины используют нагели из мягкой древесины. Такой подход к выбору нагелей обеспечивает наибольшую прочность соединения.

1. Надежно закрепляйте обрабатываемую заготовку из древесины в зажимах столярного верстака или струбцинами.
2. Пользуйтесь исправным, хорошо налаженным и заостренным инструментом.
3. Удары киянкой наносите точно вдоль оси долота.
4. Не срезайте древесину стамеской в направлении руки, поддерживающей заготовку.
5. Переносите долото (стамеску) только лезвием вниз.
6. Следите за тем, чтобы на столярном верстаке не собиралось много отходов, стружки.
7. Убирайте отходы щеткой-сметкой, не сдувайте стружку, не сметайте ее рукой.
8. По окончании работы долото (стамеску) положите в лоток верстака лезвием от себя. Следите, чтобы лезвия инструментов не выступали за край крышки верстака.

Практическая работа. Сборка шипового соединения

Цель: научиться выполнять сборку шипового соединения.

Оборудование, инструменты и материалы: столярный верстак, стамеска, рашпиль, шлифовальная шкурка, ножовка-наградка, клей ПВА, струбцины.

Порядок выполнения работы

1. Получите у учителя заготовки с запиленными проушинами и выдолбленными гнездами. Соберите соединение.

2. Подгоните шиповое соединение стамеской, рашпилем или шлифовальной шкуркой. При необходимости используйте ножовку-наградку.

3. Нанесите клей ПВА на места шиповых соединений. Соедините шиповое соединение и зафиксируйте его струбцинами.

4. Проконтролируйте качество выполненных работ.

Подгонку шипового соединения можно осуществлять торцевым рубанком. Работа торцевым рубанком не такая сложная, как стамесками, и более производительная, чем шлифование шлифовальной шкуркой. Этот инструмент обеспечивает равномерное снятие тонкого слоя стружки по всей площади шипа.

1. Назовите последовательность операций по сборке шипового соединения.
2. Как должна быть подготовлена поверхность для склеивания?
3. Назовите инструменты, которые применяются для зачистки и подгонки шиповых соединений.
4. Используя ранее полученные знания, расскажите о правилах сборки соединения на клее.
5. Как вы считаете, какая древесина лучше склеивается: более плотная или менее плотная?
6. На ваш взгляд, почему большой зазор в шиповом соединении считается браком? Можно ли это исправить?
7. Вася выполнил угловое шиповое соединение двух деталей. В процессе сборки он обнаружил, что соединение получилось непрочным: толщина шипа оказалась меньше толщины проушины, а длина шипа больше ширины детали с проушиной. Какие ошибки допустил Вася? Помогите Васе их устранить.

§ 8. Изготовление деталей цилиндрической формы ручными инструментами

- Расскажите, каким образом можно выполнить разметку окружностей. Назовите инструменты для разметки окружностей.
- По вашему мнению, можно ли из заготовки квадратного сечения изготовить детали цилиндрической формы?

Вы узнаете: как можно разметить окружность на торце заготовки, как изготовить детали цилиндрической формы.

Вы сможете: изготавливать детали цилиндрической формы с помощью ручного инструмента.

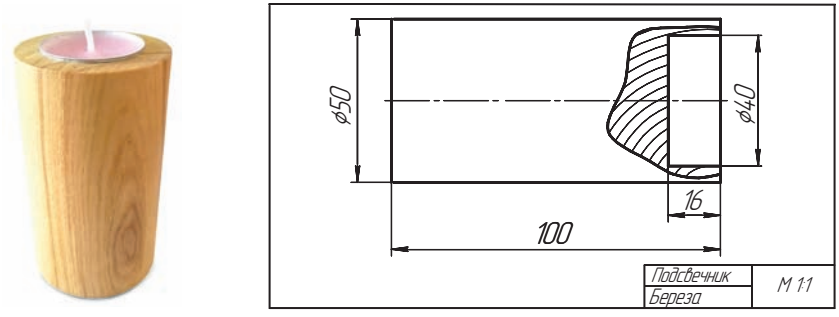


Рис. 29. Пример чертежа простой детали цилиндрической формы

В сложных изделиях часто применяются детали не только призматической, но и цилиндрической формы. В поперечном сечении они имеют форму круга. Примерами таких изделий могут быть черенки для хозяйственного инвентаря (лопат, граблей, швабр), ручки для кианок, круглые ножки стульев и т. д.

Работу по изготовлению детали цилиндрической формы начинают с выполнения ее графической документации. При выполнении чертежей (эскизов) цилиндрических деталей простой формы можно ограничиться одним изображением (главным видом), используя при этом знак диаметра и осевую линию, проходящую через ось вращения цилиндрической детали (рис. 29).

После выполнения чертежа приступают к изготовлению изделия.

Разметка заготовки. Детали цилиндрической формы, которые в поперечном сечении имеют форму круга, можно изготовить из брусков квадратного сечения. Размеры заготовки обязательно должны иметь припуск на обработку: сторона квадрата в сечении заготовки должна быть больше диаметра готовой детали примерно на 1—3 мм (рис. 30).

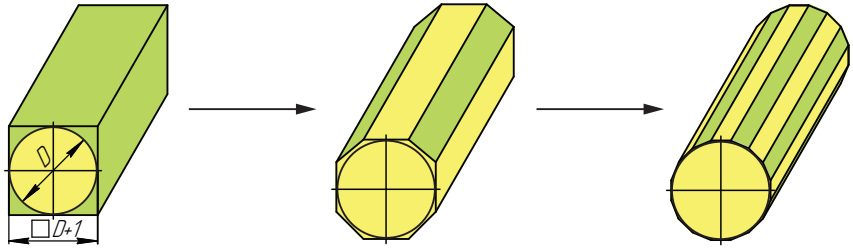


Рис. 30. Последовательность изготовления деталей цилиндрической формы: выбор и разметка заготовки (слева), получение восьмигранника (в центре), получение шестнадцатигранника (справа)

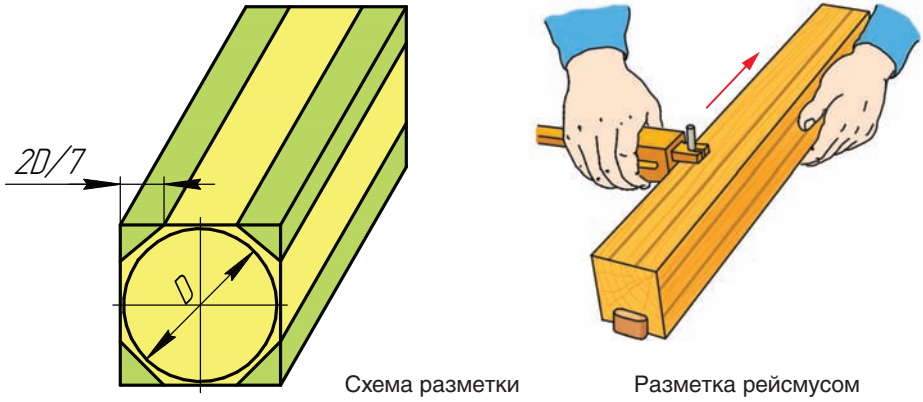


Рис. 31. Разметка цилиндрической заготовки

Чтобы получить деталь цилиндрической формы, сначала необходимо придать ей форму восьмигранника, затем — шестнадцатигранника.

Перед изготовлением круглой детали из бруска производят ее разметку. Вначале на обоих торцах заготовки находят центры (точки пересечения квадрата). Это центры окружностей, диаметры которых равны диаметру детали (D). Затем на рейсмусе устанавливают размер, равный $\frac{2D}{7}$, и на каждой грани бруска выполняют разметку граней восьмигранника (рис. 31).

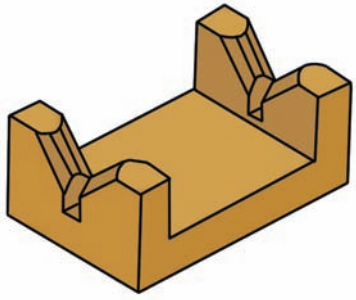


Рис. 32. Приспособление-призма для закрепления заготовки

Строгание заготовки. После разметки заготовку закрепляют на крышке верстака между клиньями или устанавливают в специальном приспособлении-призме (рис. 32) и приступают к строганию. Для получения заготовки цилиндрической формы шерхебелем или рубанком строгают сначала ребра до разметочных линий до получения восьмигранника, затем последовательно каждое ребро, чтобы придать заготовке форму шестнадцатигранника (см. рис. 30).

Как вы считаете, какой инструмент — рубанок или шерхебель — будет более предпочтительнее, чтобы снять слой древесины большой толщины?

Шлифование детали. Окончательно цилиндрическую форму деталь получает при обработке напильниками — сначала с рашпильной насечкой, затем с более мелкими насечками (рис. 33).

В конце поверхность детали обрабатывают шлифовальной шкуркой. При этом один конец детали закрепляют в зажиме верстака, а другой обтягивают шлифовальной шкуркой и вращают ее. Иногда деталь оборачивают шлифовальной шкуркой и обхватывают ее левой рукой, а правой вращают, перемещая вдоль оси вращения. Аналогично шлифуют деталь и с другого конца.

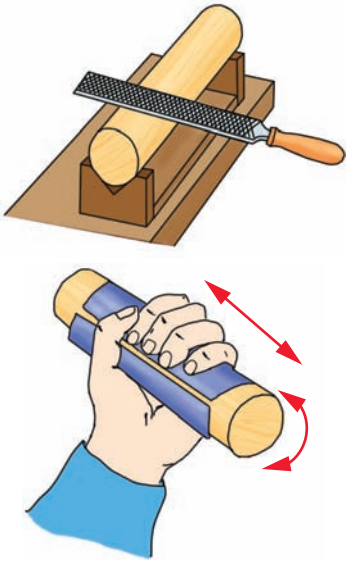


Рис. 33. Шлифование детали цилиндрической формы

Контроль качества. Соответствие диаметра цилиндрической детали заданному размеру на чертеже проверяют кронциркулем (рис. 34). Кронциркуль — это измерительный инструмент в виде циркуля с дугообразными ножками. Его используют для сравнения диаметров деталей с размерами, взятыми по линейке.

Используя рисунок 34, расскажите, как проконтролировать качество изготовления изделия цилиндрической формы.

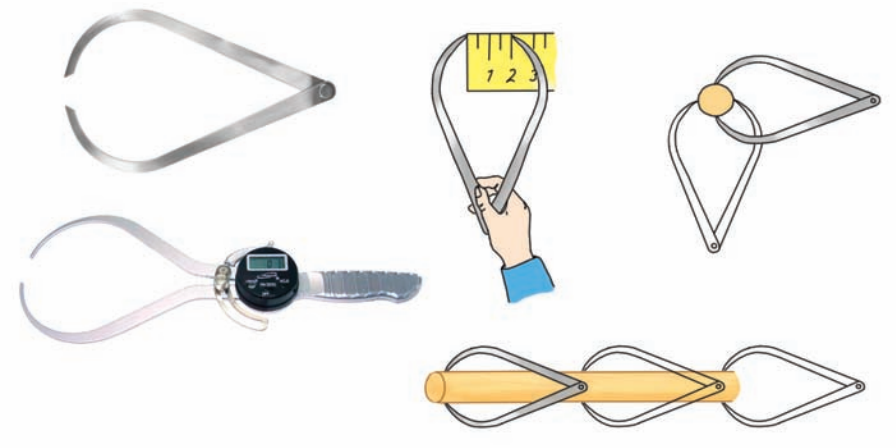


Рис. 34. Кронциркули (слева) и контроль качества кронциркулем (справа)

Практическая работа. Строгание и шлифование наружных цилиндрических поверхностей деталей из древесины

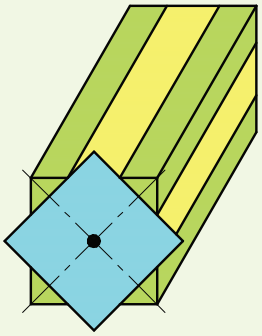
Цель: научиться изготавливать изделие цилиндрической формы ручным инструментом.

Оборудование, инструменты и материалы: столярный верстак, разметочные инструменты, кронциркуль, шерхебель, рубанок, напильник (рашпиль), шлифовальная шкурка, заготовка-брусок квадратного сечения.

Порядок выполнения работы

1. Разметьте деталь цилиндрической формы по чертежу.
2. Сострогайте ребра заготовки для получения восьмигранника, затем — шестнадцатигранника.
3. Выполните шлифование изделия при помощи напильника (рашпиля).
4. Проконтролируйте качество выполненной работы при помощи кронциркуля.
5. Выполните чистовое шлифование шлифовальной шкуркой.
6. Проконтролируйте качество выполненной работы.

Разметить на заготовке восьмигранник можно, используя вырезанный из бумаги или картона квадрат, равный размеру сечения бруска. Через центр квадрата проводят две линии, параллельные его сторонам. На торце бруска проводят диагонали и квадрат прибивают небольшим гвоздем к торцу так, чтобы центры торца и квадрата совпали. Затем поворачивают квадрат вокруг оси до совпадения диагоналей с линиями, проведенными на квадрате, и производят разметку восьмиугольника.



1. Какой формы бывают детали? Приведите примеры.
2. Расскажите, какова последовательность изготовления детали цилиндрической формы.
3. Как вы считаете, для чего необходимо строгать ребра заготовки на шестнадцатигранник? Можно ли ограничиться только восьмигранником?
4. Почему размер заготовки должен быть примерно на 1—3 мм больше требуемого диаметра готовой детали?
5. Каким инструментом производят контрольный замер диаметра изготовленной детали?

§ 9. Устройство токарного станка по древесине

- Расскажите, как изготовить деталь цилиндрической формы ручными инструментами.

Вы узнаете: о назначении и устройстве токарного станка по обработке древесины, приемах управления им.

Вы сможете: определять основные элементы токарного станка, подбирать приспособления для закрепления заготовки на токарном станке.

Изготавливая цилиндрические детали вручную на прошлых занятиях, вы убедились, что это трудоемкая и длительная работа. Гораздо быстрее и точнее можно изготовить цилиндрические детали на токарном станке. Токарный станок по обработке древесины является технологической машиной, предназначенной для обработки (точения) заготовок в виде тел вращения (рис. 35).

Точение — это технологическая операция по обработке вращающихся заготовок путем снятия их поверхностного слоя в виде стружки резцами для получения деталей круглого сечения.

На токарном станке по обработке древесины можно изготавливать изделия круглого сечения не только цилиндрической формы, но любой сложной формы (декоративные элементы внутренней и внешней отделки интерьера, точеные изделия для изготовления мебели, предметы кухонной утвари, сувениры, игрушки и др.) (рис. 36).

На токарном станке по обработке древесины производятся основные операции: точение и шлифование поверхностей.

Рис. 35. Точение

Рис. 36. Точеные изделия

В учебных мастерских используются токарные станки СТД-120, СТД-120 М и ТСД-120. Буква С означает станок, Т — токарный, Д — по обработке древесины, 120 — расстояние от оси шпинделя до направляющих станины (в мм). Буква М в модели СТД-120 М означает модернизированный (см. форзац I). В отличие от своего предшественника — станка СТД-120 — он оборудован защитным ограждением травмоопасных зон и местным освещением, в нем усовершенствована электрическая схема управления, приняты меры по снижению уровня шумов и вибрации, специально разработана система механизированного удаления отходов — пылестружкоулавливающая установка.

Устройство токарного станка по древесине СТД-120 М. Учебный токарный станок по дереву СТД-120 М предназначен для выполнения токарных работ по обработке древесины:

- точения цилиндрических, конических и фасонных поверхностей тел вращения;
- торцевания, закругления и отрезания заготовок под различными углами;
- внутреннего точения заготовок по заданному профилю и сверления отверстий;
- профильной и декоративной обработки плоских поверхностей большого диаметра на планшайбе (тарелки, чашки).

Токарные станки по обработке древесины выпускаются напольные и настольные. Вне зависимости от производителя основными частями токарного станка по древесине являются станина, передняя бабка с электродвигателем, задняя бабка и подручник (см. форзац I). Токарный станок имеет основание, на котором расположена станина. На станине крепятся передняя бабка, подручник и задняя бабка.

Передняя бабка предназначена для установки и закрепления заготовки и передачи ей вращательного движения. Основной деталью передней бабки является шпиндель. Шпиндель представляет собой вал, на правом конце которого нарезана резьба для установки приспособлений для закрепления заготовок (патрона, планшайбы и др.). На левом конце шпинделя крепится двухступенчатый шкив ремённой передачи. Переставляя ремень с одной ступени на другую, можно менять частоту вращения шпинделя.

Для пуска и остановки шпинделя станка СТД-120 М на корпусе передней бабки размещена панель управления (кнопочная станция), а сверху — светильник.

Задняя бабка служит опорой правого конца длинных заготовок. Состоит из корпуса с пинолью, который скользит по направляющим станины. Пиноль задней бабки с одной стороны имеет отверстие, в которое вставляется центр, патроны или сверла (для сверления отверстий в заготовке). Пиноль свободно перемещается в отверстии верхней части корпуса при помощи маховика.

Подручник с держателем служит опорой для режущего инструмента. Его можно регулировать по высоте и поворачивать относительно своей оси. В нужном положении он фиксируется рукояткой.

Приспособления для закрепления и обработки заготовок на токарном станке. В зависимости от вида заготовок и выполняемых работ на шпиндель станка устанавливаются приспособления для крепления заготовок. Наиболее распространенные приспособления: трезубец, чашечный патрон, планшайба (табл. 6).

Таблица 6. **Приспособления для крепления заготовки на токарном станке по обработке древесины**

Приспособление	Описание и назначение
Корпус с центром-вилкой (трезубец)	Предназначен для закрепления длинных заготовок с поддержкой центром задней бабки. Это наиболее распространенное приспособление
Чашечный патрон (чашечный держатель)	Предназначен для закрепления коротких заготовок (до 150 мм). Сначала заготовку закрепляют в трезубце, обтачивают до образования цилиндрической формы, затем ее вбивают киянкой в патрон. Для надежности закрепления заготовки через боковые отверстия патрона в нее ввинчивают шуруп. Бывают также конические патроны. Для них заготовку сострагивают в форме конуса
Планшайба	Предназначена для закрепления коротких заготовок большого диаметра без поддержки их центром задней бабки. Представляет собой диск с высверленными в нем отверстиями или прорезями. Через них в заготовку ввинчиваются шурупы, крепящие ее к планшайбе

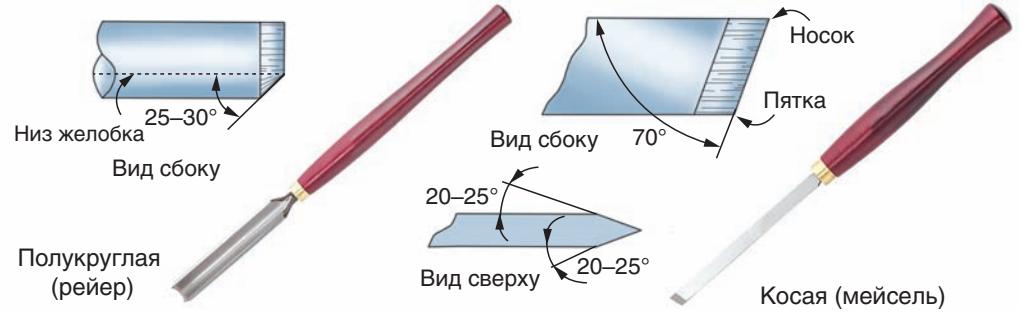


Рис. 37. Токарные стамески

Используя дополнительные источники информации, найдите сведения, какие еще приспособления используют для закрепления заготовки на токарном станке по обработке древесины.

Инструменты для точения. Для точения на токарном станке используют специальные токарные резцы. В технической литературе токарные резцы для обработки древесины называются токарными стамесками. Они действительно напоминают обыкновенную стамеску, но имеют массивное лезвие из углеродистой стали и длинные точеные рукоятки, обеспечивающие необходимый рычаг для удержания и управления инструмента. Основными токарными стамесками являются полукруглая и косая стамески (рис. 37).

Полукруглая токарная стамеска (рейер) имеет вид желобчатой пластины с фаской, заточенной с выпуклой стороны и образующей лезвие полукруглой формы. Угол заточки 25—30°. Предназначена для грубого (чернового) первоначального точения, обработки вогнутых поверхностей, точения канавок с полукруглым дном и др.

Косая токарная стамеска (мейсель, мейзель, майзель, косяк) имеет прямоугольное лезвие, которое скошено относительно боковой грани инструмента на 60—70°. Лезвие заточено с двух сторон под углом 20—25°. Предназначена для чистовой обработки древесины, выполнения скосов и срезов, обработки выпуклых поверхностей.

Практическая работа. Изучение устройства токарного станка по обработке древесины

Цель: научиться определять основные элементы токарного станка по обработке древесины, подбирать приспособления для закрепления заготовок в токарном станке.

Оборудование, инструменты и материалы: токарный станок по древесине, паспорт станка, приспособления для закрепления заготовок.

Порядок выполнения работы

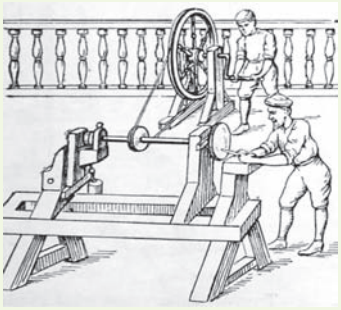
1. Рассмотрите общий вид токарного станка на рисунке (см. форзац I) и в учебной мастерской. Найдите основные его элементы.

2. Изучите по паспорту технические характеристики токарного станка, назначение его основных элементов.

3. Определите частоту вращения шпинделя, расстояние между центрами, наибольший диаметр и длину заготовки. Полученные результаты запишите в таблицу (в тетради).

4. Потренируйтесь в закреплении заготовок в приспособлениях станка.

Модель токарного станка	Частота вращения шпинделя	Расстояние между центрами, мм	Наибольший диаметр заготовки, мм	Наибольшая длина заготовки, мм



По мнению историков, токарные станки (вернее, примитивные прародители подобных устройств) были изобретены и начали использоваться человеком еще в середине VII в. до н. э. Конечно, такое устройство имело простейшую конструкцию, но позволяло эффективно выполнять обработку изделий из дерева или кости. Для того чтобы произвести такую обработку, заготовка закреплялась между двумя центрами. Ее вращали вручную, а процесс резания осуществлялся при помощи ручного резца, которым манипулировал отдельный работник. Таким образом, изделию придавалась требуемая форма и размеры. Со временем токарное оборудование было оснащено приводом, необходимым для придания детали вращательного движения. В качестве такого привода изначально использовалась тетива лука, которую петлей накидывали на обрабатываемое изделие. А чуть позже (в XIV в.) был изобретен ножной привод для токарного оборудования.

В Беларуси на заводе «ВИЗАС» (г. Витебск) выпускается станок токарный деревообрабатывающий ТДС-2, предназначенный для ручной обработки цилиндрических и фасонных поверхностей изделий из древесины, точения по копиру. На станке возможна обработка заготовок длиной 180—1000 мм и диаметром 20—200 мм, а с применением планшайбы — диаметром до 300 мм.

1. Назовите основные части токарного станка по древесине. Определите их назначение.
2. Для чего применяют приспособления на токарном станке по древесине? Чем определяется их выбор?
3. Какие заготовки закрепляют в трезубце?
4. Какие инструменты используют для точения заготовок на токарном станке по обработке древесины?
5. В чем отличия мейселя от рейера?
6. Сравните столярную и токарную стамески. Как вы считаете, почему рукоятки токарных стамесок делают длиннее и тяжелее, чем рукоятки столярных стамесок?

§ 10. Точение деталей цилиндрической формы

- От чего зависит длина и диаметр заготовок, которые можно обрабатывать на токарном станке?
- Для каких целей предназначен подручник?
- Какие инструменты используют для точения заготовок на токарном станке по обработке древесины?

Вы узнаете: какие способы крепления заготовок используются при точении на токарном станке, какие требования предъявляются к качеству заготовки для точения, каковы приемы точения деталей цилиндрической формы.

Вы сможете: выбирать приспособления для закрепления заготовок на станке в зависимости от их размеров, определять диаметр заготовок, выполнять черновое и чистовое точение деталей цилиндрической формы.

Основными видами поверхностей, получаемых при точении, являются цилиндрическая, коническая и фасонная (рис. 38).

Вспомните из курса геометрии, как образуется поверхность цилиндра. Чем она характеризуется?

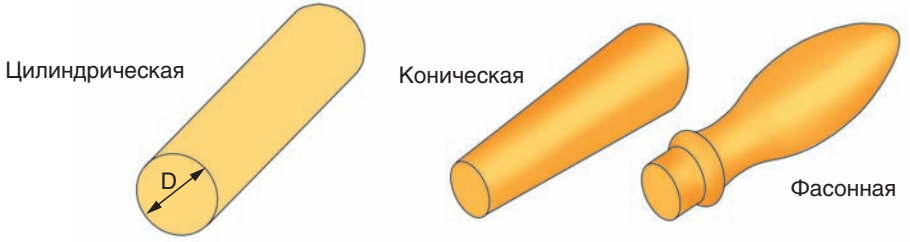


Рис. 38. Виды поверхностей, получаемых при точении

В 8-м классе вы познакомитесь с приемами точения цилиндрической поверхности, которая является основой для дальнейшего точения конической и фасонной поверхностей.

При точении на токарном станке осуществляется два вида движения: вращательное движение заготовки, которое называют главным движением резания, и поступательное движение инструмента, которое называют вспомогательным или движением подачи.

Выбор и подготовка заготовки для точения. На токарном станке обрабатывают в основном заготовки из древесины лиственных пород: березы, бука, клена, липы, ольхи, ясеня. Необходимо очень тщательно подходить к выбору заготовки. Она должна быть сухая, без сучков и трещин.

Как вы считаете, почему при точении не используют древесину хвойных пород? Какими свойствами должна обладать древесина для точения на токарном станке?

Подготовка заготовки к точению включает следующие действия:

- осмотр состояния и качества заготовки;
- отрезание заготовки по длине;
- разметка центров заготовки;
- придание заготовке формы, близкой к цилиндрической.

При определении размеров заготовки необходимо учитывать припуск на обработку и способ крепления в приспособлениях токарного станка. Припуск по диаметру должен быть не менее 5—10 мм, по длине — не менее 50 мм.

Для точения выбирают заготовку квадратного сечения. Сначала на обоих торцах размечают диагонали.

Вспомните, как вы размечали торец заготовки при изготовлении изделий цилиндрической формы.

Перед установкой заготовки в приспособлениях токарного станка рубанком сострагивают ребра на восьмигранник, как при изготовлении цилиндрической детали ручными инструментами (рис. 39). Затем на торцах заготовки шилом накалывают центры.

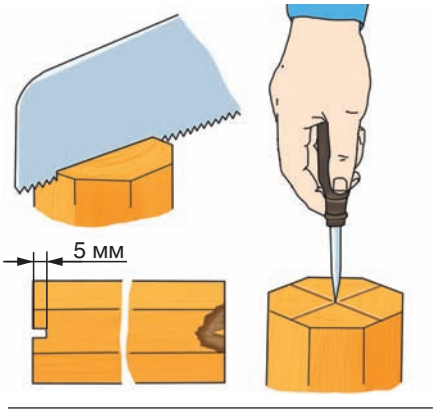


Рис. 39. Разметка заготовки для точения

Чаще всего длинные заготовки закрепляют в трезубце. Поэтому на обоих торцах заготовки шилом углубляют центр для установки в него вершины конуса задней бабки станка. На другом конце через центр по диагонали делают пропил ножовкой с мелким зубом (ножовкой с обушком) глубиной 3—5 мм. В него будет входить трезубец (см. рис. 39).

Вспомните, как изготовить деталь цилиндрической формы ручным инструментом. Как вы считаете, для чего заготовке для точения придают форму восьмигранника? Используя рисунок 39, опишите технологию подготовки заготовки к точению на токарном станке.

Для точного определения центра торца заготовки можно воспользоваться приспособлением, которое носит название центроискатель (рис. 40). Его можно изготовить самому. Это приспособление значительно облегчает поиск центра заготовки.

Рис. 40. Определение центра торца заготовки при помощи центроискателя

Рис. 41. Закрепление заготовки в трезубце и заднем центре

Крепление заготовки. После подготовки заготовки ее необходимо закрепить в приспособлениях токарного станка.

Рассмотрим наиболее распространенный тип крепления заготовки — крепление в трезубце и в центре задней бабки. Заготовку одним концом закрепляют в трезубце (центр трезубца должен точно совпасть с подготовленным центром заготовки) (рис. 41).

Прибивать заготовку к установленному на станке трезубцу нельзя. Трезубец необходимо снять со станка, установить на верстак и вбивать в него заготовку киянкой до тех пор, пока острия трезубца надежно не войдут в древесину торца заготовки.

Почему нельзя наносить удары по заготовке, устанавливая ее в трезубец, закрепленный в передней бабке станка?

Другим концом заготовку закрепляют в задней бабке. Для этого подводят заднюю бабку к заготовке так, чтобы ее центр и подготовленный центр заготовки совпадали. Заготовку зажимают центром и фиксируют рукояткой.

Помните! Центры заготовки и центры токарного станка должны строго совпадать.

Установка подручника. Подручник устанавливают так, чтобы его опорная поверхность находилась на уровне линии центров токарного станка или на 1—3 мм выше ее (рис. 42). Зазор между подручником и краем заготовки должен быть примерно 2—3 мм. Для проверки зазора нужно вручную повернуть заготовку на один оборот. Если в процессе точения зазор между подручником и заготовкой увеличился, необходимо остановить станок и переместить подручник ближе к заготовке.

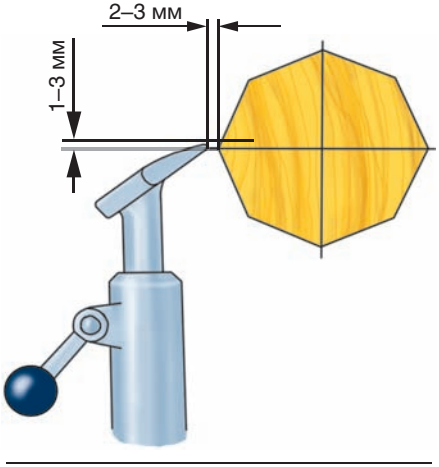
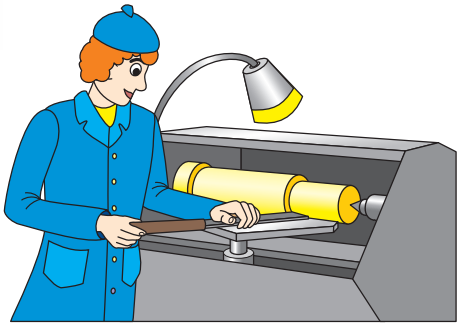


Рис. 42. Установка подручника

Почему нельзя допускать большого зазора между заготовкой и подручником?

Помните! Все манипуляции с заготовкой, подручником необходимо производить только при выключенном токарном станке.

Рабочая поза и хватка инструмента. При работе на токарном станке необходимо соблюдать правильную рабочую позу и хватку инструмента. Положение корпуса должно быть вертикальным, ноги слегка расставлены в стороны на ширине плеч. Не стоит становиться слишком далеко, иначе придется наклоняться вперед, что приведет к быстрой утомляемости и потере контроля над инструментом. Высота



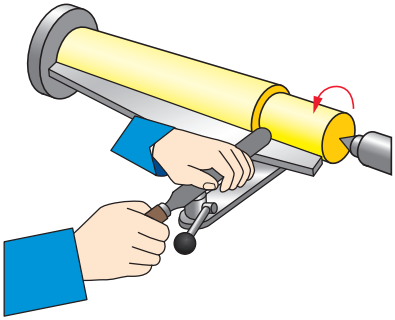


Рис. 43. Рабочая поза при точении (слева) и хватка токарной стамески (справа)

токарного станка должна быть такой, чтобы ось заготовки располагалась на высоте локтя (рис. 43).

Токарную стамеску держат правой рукой так, чтобы ее рукоятка составляла одну линию с предплечьем и была прижата к телу. Левую руку кладут сверху на полотно токарной стамески и обхватывают его пальцами. При работе нужно перемещаться всем корпусом в направлении резания, перенося равновесие с одной ноги на другую.

Виды точения. Различают черновое и чистовое точение. Черновое точение древесины — одна из сложных токарных операций, т. к. заготовка, имеющая вначале форму восьмигранника, вызывает повышенную вибрацию станка и ударные нагрузки на стамеску, что сильно затрудняет обработку заготовки. Первоначальное (черновое) точение целесообразно проводить отдельными небольшими участками, начиная с конца заготовки.

Часть заготовки в зоне трезубца и заднего центра не обрабатывается. Этот припуск составляет примерно 20—25 мм.

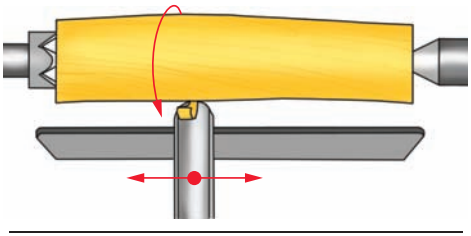


Рис. 44. Черновое точение рейером

При черновом точении используется полукруглая стамеска (рейер) (рис. 44). Рейер держат двумя руками, прижимая его левой рукой к подручнику, лезвие стамески слегка отклоняют вверх. Первую стружку снимают толщиной 1—2 мм серединой лезвия стамески. Затем точение

выполняют боковыми гранями закругленного лезвия рейера, перемещая его вдоль подручника влево и вправо.

При перемещении рейера вправо его слегка наклоняют так, чтобы больше работала правая часть лезвия, при перемещении влево — левая часть лезвия.

После 2—3 мин работы токарный станок выключают, проверяют крепление заготовки, подручника и контролируют размеры заготовки штангенциркулем или кронциркулем (рис. 45).

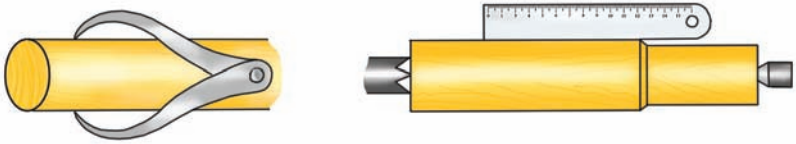


Рис. 45. Контроль качества точения: кронциркулем (слева) и линейкой (справа)

Как произвести проверку размеров заготовки при помощи штангенциркуля? Используя рисунок 45, определите, какой параметр проверяют металлической линейкой.

Припуск на чистовую обработку должен составлять 1,5—2 мм. Для чистового точения используют косую стамеску (мейсель) (рис. 46). Инструмент ставят на ребро тупым углом книзу (пяткой) и в сторону его движения. Угол наклона мейселя составляет 35—60° в зависимости от свойств древесины заготовки: чем тверже древесина, тем больше угол. Стружку срезают не всем лезвием, а только его серединой и нижней частью (пяткой).

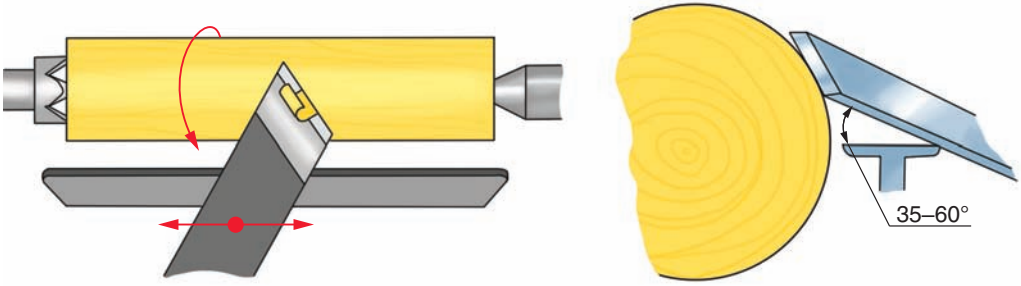


Рис. 46. Чистовое точение мейселем

Следите за положением мейселя. Его положение на подручнике не слишком устойчивое, т. к. он опирается только ребром. При этом есть опасность задеть заготовку углом стамески, что может повлечь за собой внедрение мейселя в материал, вызовет порчу поверхности заготовки и отброс инструмента назад.

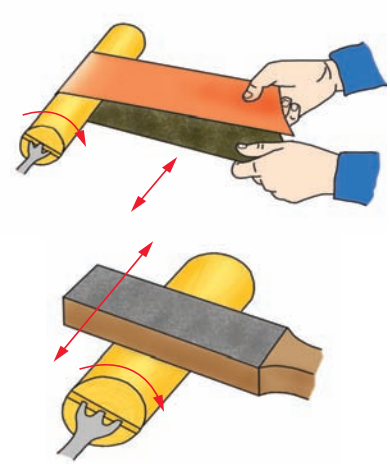


Рис. 47. Шлифование поверхности: шлифовальной шкуркой (вверху) и бруском со шлифовальной шкуркой (внизу)

После чистового точения поверхность заготовки должна быть гладкой, заданного размера. Прямолинейность поверхности контролируют измерительной линейкой или угольником на просвет.

После обтачивания выполняют шлифование поверхности шлифовальными шкурками разной зернистости (рис. 47). Для этого отрезают или отрывают полоску шлифовальной шкурки, снимают подручник. Включив станок и удерживая шлифовальную шкурку в обеих руках, прижимают ее к поверхности заготовки. Постоянно перемещают шкурку по поверхности детали, чтобы не оставить поперечных царапин. Также поверхность можно шлифовать шлифовальной шкуркой, закрепленной на шлифовальной колодке.

При шлифовании на токарном станке необходимо надевать защитную маску, т. к. образуется очень много тонкой древесной пыли.

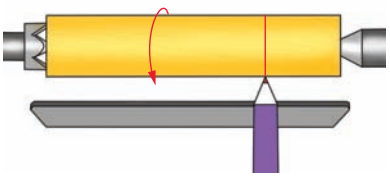


Рис. 48. Разметка торца

Подрезание торцов заготовки. После шлифования выполняют подрезание торцов заготовки. Чтобы правильно подрезать торец, сначала нужно разметить его границу (рис. 48). Это можно выполнить карандашом на поверхности детали, поворачивая ее рукой. Затем с помощью мейселя делают надрез, перпендикулярный оси заготовки.

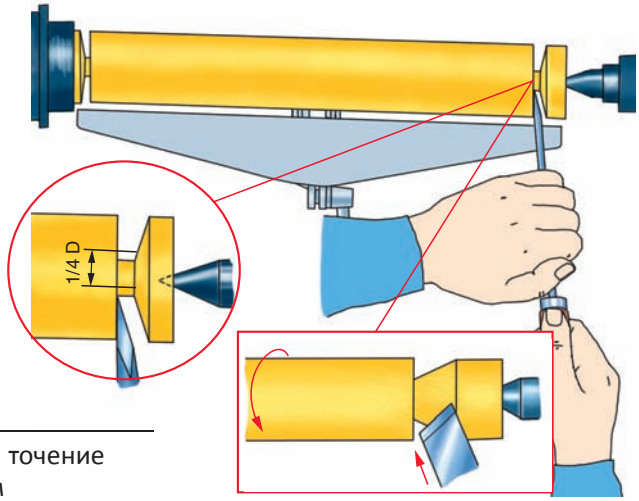


Рис. 49. Чистовое точение мейселем

Мейсель размещают на подручнике острым углом вниз и по риске делают неглубокий надрез (рис. 49). Затем отступают 2—3 мм вправо или влево (в зависимости от того, какой торец подрезают), наклоняют стамеску и срезают на конус часть заготовки. Эту операцию повторяют несколько раз, пока не образуется перемычка (диаметром 7—8 мм — для древесины твердых пород и 10—12 мм — для древесины мягких пород). Затем выключают станок, снимают деталь со станка, ножовкой с мелкими зубьями (или ножовкой с обушком) отрезают припуски, зачищают торцы напильником и шлифовальной шкуркой.

!

1. Перед началом работы проверьте спецодежду (застегните манжеты рукавов, волосы закройте головным убором). Наденьте защитные очки.
2. Проверьте надежность крепления заготовки, подручника, исправность инструментов.
3. Проверьте качество заготовки.
4. Включите станок. Через 1 мин выключите и еще раз проверьте надежность крепления заготовки.
5. Токарные резцы подавайте к обрабатываемой детали плавно, без рывков и чрезмерных усилий.
6. Не наклоняйте голову к станку.
7. Замеряйте размеры заготовки, меняйте положение подручника только после отключения и полной остановки станка. Не останавливайте заготовку руками.

8. Не отходите от станка, не выключив его.
9. Не обрабатывайте деталь вблизи трезубца или центра задней бабки.
10. Удаляйте со станка стружку только щеткой-сметкой. Не сдувайте стружку и не сметайте ее рукой.

Практическая работа. **Точение наружных цилиндрических поверхностей**

Цель: научиться основным приемам точения древесины на токарном станке.

Оборудование, инструменты и материалы: токарный станок по древесине, заготовка, измерительный инструмент, защитные очки, шило (кернер), рубанок, рейер, мейсель, шлифовальная шкурка, ножовка (ножовка с обушком), чертеж изделия цилиндрической формы.

Порядок выполнения работы

1. Прочитайте чертеж изделия.
2. Выберите заготовку, разметьте и подготовьте ее к точению.
3. Закрепите заготовку в токарном станке, установите подручник.
4. Выполните черновое точение рейером. Проконтролируйте размеры заготовки.
5. Выполните чистовое точение мейселем. Проконтролируйте размеры заготовки.
6. Подрежьте торцы заготовки.
7. Снимите заготовку со станка, отпилите и зачистите торцы.
8. Проконтролируйте качество выполненной работы.

Токарная обработка древесины на сегодняшний день приобретает большую популярность. Домашние мастера имеют возможность купить настольный токарный станок по древесине. На рынке предлагается большой выбор оборудования различных производителей. Есть немало станков, которые имеют небольшие размеры и малый вес, что делает их мобильными и позволяет легко перемещать.

1. Как проверить правильность установки подручника?
2. Какие инструменты применяют для точения изделий на токарном станке по древесине? Для каких целей они используются?
3. Чем определяется выбор приспособления для крепления заготовки в токарном станке?
4. Какие заготовки закрепляют в трезубце?
5. Какая форма поверхности получится после чернового обтачивания?
6. Пользуясь дополнительными источниками информации, найдите сведения о том, заготовки из каких пород древесины рекомендуется использовать для точения. Как вы считаете, почему на заготовке, предназначенной для точения, не должно быть сучков? Можно ли выточить деталь из влажной древесины? Свой ответ обоснуйте.
7. На ваш взгляд, почему длинную заготовку следует закреплять в трезубце с поддержкой центром задней бабки, а короткую можно только в трезубце?
8. Петя выточил цилиндрическую деталь на токарном станке. При проверке качества точения обнаружилось, что поверхность изделия имеет волнистости. Найдите ошибки, которые допустил Петя.

Раздел 2

ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ

§ 11. Сталь как основной конструкционный материал

- Что такое металлы и сплавы?
- На какие группы делятся металлы и сплавы?
- Приведите примеры сплавов на основе железа.

Вы узнаете: о производстве чугуна и стали, термической обработке стали и ее технологических свойствах.

Вы сможете: различать сталь и чугун, разбираться в технологических свойствах сталей, понимать особенности термической обработки металлов.

Знания свойств металлов и сплавов, условий их применения необходимы для решения не только производственных задач, но и для повседневной жизни при использовании металлических изделий. Изучение свойств и методов получения металлов и сплавов позволит расширить границы их использования, снизить затраты на изготовление изделий из них.

Какими свойствами обладает железо? Почему чистое железо не используется в промышленности? Назовите сплавы на основе железа. Почему эти сплавы получили широкое распространение?

К наиболее распространенным сплавам относят чугун и сталь. Познакомимся с их производством. Как вам известно из курса 7-го класса, железо содержится в железной руде. Процесс получения чугуна и стали называется плавкой.

Производство чугуна. Чугун получают в доменных печах высотой 30 м и диаметром 12 м (рис. 50).

Чугун — сплав железа с углеродом, в котором содержание углерода составляет 2,14—6,67 %.

Сырьем для производства чугуна является смесь железной руды, каменного угля (кокса) и флюсов (известняк, доломит). Такую смесь называют шихтой. В общем виде процесс производства чугуна выглядит следующим образом.

Общий вид доменной печи

В печь сверху через загрузочное устройство загружают шихту, а снизу подают воздух. По мере опускания шихты вниз ее температура поднимается. Кокс, сгорая в условиях ограниченного доступа кислорода, образует углекислый газ, который вступает в химическую реакцию с железом. Железо плавится и при этом вбирает в себя углерод, превращаясь в чугун. Расплавленный чугун стекает в низ печи, а расплавленный шлак (отход от производства) как более легкий находится сверху чугуна. Чугун и шлак периодически выпускают через особые отверстия в ковши.

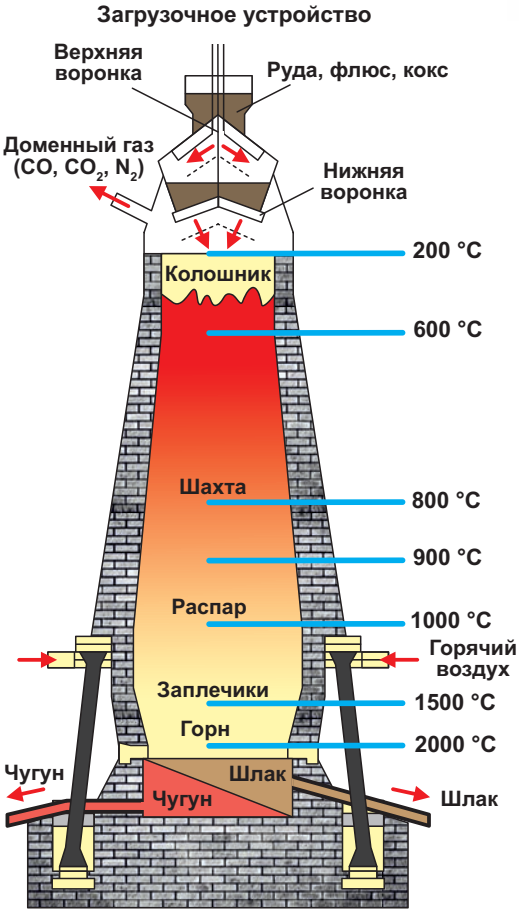


Схема доменной печи

Рис. 50. Производство чугуна

Доменная печь работает непрерывно. Периодически в печь добавляют новые порции шихты. В одной доменной печи за сутки можно получить 4000 т чугуна. Работа печи продолжается в течение нескольких лет, вплоть до капитального ее ремонта.

Около 80 % чугуна идет для производства стали, остальная часть используется для получения литых чугунных изделий.

Производство стали. Сталь получают из сырьевой шихты (чугуна и железного металлолома) плавлением в мартеновских печах, конвертерах или электрических (электродуговых) печах.

Сталь — сплав железа с углеродом, в котором содержание углерода составляет до 2,14 %.

Общий вид электродуговой печи

Наиболее распространенным способом на сегодняшний день является плавка в электродуговых печах (рис. 51). Дуговая печь имеет три цилиндрических электрода, к которым подводится электрический ток. Шихта загружается на дно печи, затем, опускают электроды и включают ток. Между электродом и шихтой возникает электриче-

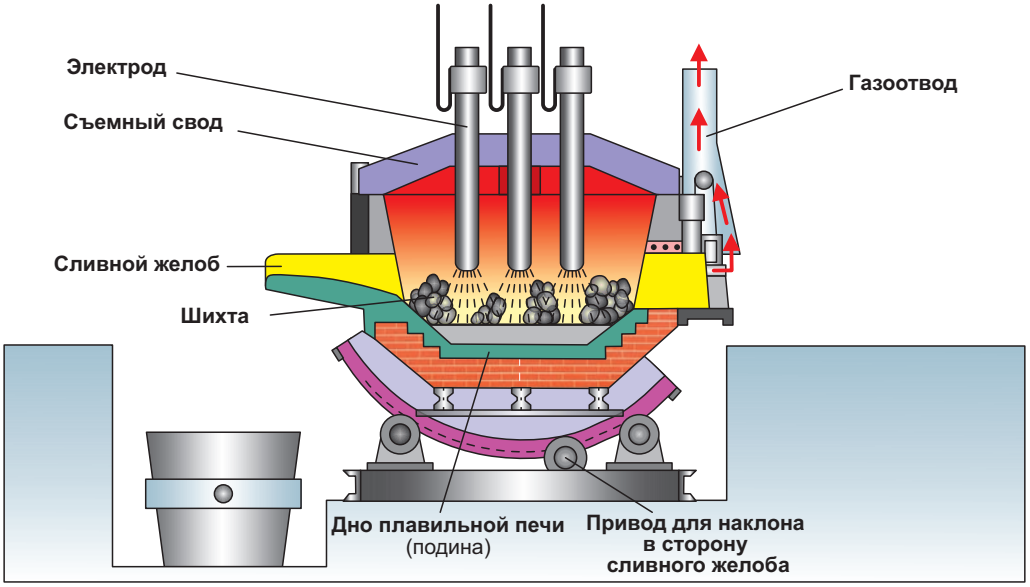


Схема электродуговой печи

Рис. 51. Производство стали

ская дуга, что обеспечивает высокую температуру в печи. Шихта плавится, сталь накапливается в подине печи и через желоб выливается в ковш.

Белорусский металлургический завод (БМЗ) — это уникальное предприятие металлургической отрасли Республики Беларусь, национальное достояние государства, внесенное в государственный реестр предприятий страны с высокотехнологичным производством. Сегодня предприятие состоит из четырех производств, связанных одной технологической цепочкой, — сталеплавильного, прокатного, трубного, метизного. На БМЗ функционируют два электросталеплавильных цеха с установленными тремя электродуговыми плавильными печами емкостью по 100 т каждая. Они ориентированы на использование металлолома в качестве основного сырья и выпускают до 3 млн т стали в год.

Назовите свойства металлов и сплавов. Какие свойства относят к технологическим свойствам?

Каковы технологические свойства сталей. К основным технологическим свойствам сталей относят обрабатываемость резанием, ковкость, износостойкость, коррозионную стойкость (табл. 7).

Таблица 7. **Основные технологические свойства сталей**

Технологические свойства	Характеристика свойств
Обрабатываемость резанием	Способность поддаваться механической обработке режущим инструментом для придания детали определенной формы и размеров. Стали хорошо поддаются резанию как ручным способом (резка слесарной ножовкой, рубка, опиливание), так и механическим способом (сверление, точение, фрезерование)
Ковкость	Способность без разрушения поддаваться обработке давлением (прокатке, ковке и штамповке)
Износостойкость	Способность сопротивляться износу при трении
Коррозионная стойкость	Способность сопротивляться коррозии

Как вы считаете, в чем преимущество стали при ее использовании?

Общие сведения о термической обработке стали. Сталь, имея один и тот же химический состав, может изменять свои свойства в результате теплового воздействия — термической обработки. Термическая (тепловая) обработка заключается в нагреве стали до определенной (заданной) температуры, выдержке при этой температуре и в последующем охлаждении с заданной скоростью. Например, термической обработке подвергают инструменты для придания им твердости, прочности, износостойкости.

Основными видами термической обработки стали являются отжиг, нормализация, закалка и отпуск.

При *отжиге* заготовку после нагрева и выдержки медленно охлаждают вместе с печью. Отжиг снижает твердость стали, она становится мягче и лучше обрабатывается.

Процесс *нормализации* схож с отжигом, только охлаждение заготовки происходит на воздухе. При этом получается сталь несколько более высокой твердости и прочности, чем при отжиге.

При *закалке* сталь нагревают до определенной температуры (например, до 750 °С), а затем быстро охлаждают в закалочной среде (воде, масле или водных растворах солей). Закалка повышает твердость, прочность и износостойкость стали, но вместе с тем делает ее более хрупкой.

Отпуск включает нагрев остывшей закаленной стали до определенной температуры (например, до 400—500 °С), выдержку при этой температуре и охлаждение в воде, на воздухе или в масле. Отпуск снижает хрупкость стали после закалки, повышает ее пластичность, что способствует улучшению обрабатываемости заготовки.

Кроме сталей, способностью изменять свойства в результате термической обработки обладают сплавы алюминия.

На предприятиях термообработку сталей выполняют рабочие-термисты. Термист должен разбираться в свойствах металлов, хорошо знать режимы термообработки различных сплавов.

Известно ли вам что-нибудь про булатный клинок или клинок из дамасской стали? Впервые Европа познакомилась с булатом при столкновении армии Александра Македонского с войсками индийского царя Пора. Особенно поразил македонцев панцирь захваченного в плен царя. Он был сделан из необыкновенно прочного белого металла, на котором македонское оружие совсем не оставляло вмятин и царапин. Из булата были изготовлены и широкие индийские мечи, которые легко рассекали пополам македонское железо. Сабля из булата могла сгибаться на 90—120°, не ломаясь. Называли этот металл по-разному: булат, дамаск, дамасская сталь, булатная сталь, сварочная сталь, а также красное, белое и узорчатое железо. Отличить булат легко — такую сталь называют узорчатой.

Слитки литого булата привозились из Индии в Сирию и стоили очень дорого. Поэтому сирийские кузнецы изобрели свой сварной булат и назвали его дамасским (по названию г. Дамаска, где изготавливали оружие). В результате многолетних исследований историкам удалось выяснить, что дамасская сталь получалась путем многократных проковок заготовки в разных направлениях. Кузнецы собирали стопку, состоящую из чередующихся пластин из мягкой и твердой стали, нагревали в горне, расковывали на колоду и разрубали на несколько частей. Затем эти части снова складывали стопкой и повторяли действия. Так продолжалось до тех пор, пока не собиралось желаемое количество слоев в изделии. Оптимальным считались пакеты с 300—500 слоями стали. До сих пор сталелитейщиков мучает вопрос, каким образом индийские мастера владели такой высокой технологией в III в. до н. э.

1. В чем отличие стали от чугуна?
2. В чем заключается разница между производством чугуна и стали?
3. Как вы считаете, для чего необходимо знать свойства сталей?
4. Как термическая обработка может оказывать влияние на свойства сталей?
5. Объясните, какое влияние оказывает термическая обработка на твердость стали.
6. По вашему мнению, с какими механическими свойствами связаны обрабатываемость резанием и ковкость стали?

§ 12. Виды стали, их маркировка

- Назовите преимущества сплавов над чистыми металлами. Приведите примеры сплавов, опишите их свойства.

Вы узнаете: виды сталей, их характеристики и области применения.
Вы сможете: читать маркировку сталей, определять их виды, выбирать соответствующий материал для изготовления изделий.

Рис. 52. Изделия из стали

В предыдущем параграфе вы познакомились с производством стали. Сталь используется в различных конструкциях в машиностроении, строительстве, на транспорте, в химической и других отраслях промышленности (рис. 52).

Классификация сталей. В мире существует более 1,5 тыс. различных видов сталей. Чтобы правильно подбирать ту или иную сталь для изготовления изделий, необходимо знать ее виды и характерные особенности. В составе сталей могут присутствовать примеси, улучшающие или ухудшающие качество стали.

Стали классифицируют в зависимости от химического состава, качества и назначения (рис. 53).

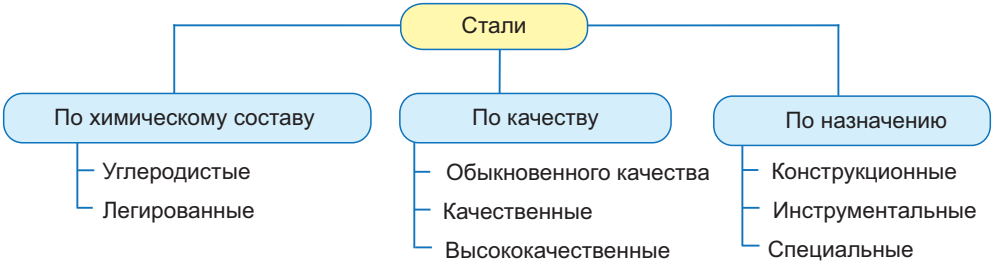


Рис. 53. Классификация сталей

Маркировка сталей. Маркировка сталей по химическому составу является наиболее общей. Она учитывает назначение (область применения), условия производства и качество (содержание примесей) сталей (табл. 8).

Таблица 8. **Маркировка и применение сталей**

Виды сталей	Характеристика, область применения	Маркировка
Углеродистые		
Сплавы железа с углеродом, в состав которых входят примеси — марганец, кремний, фосфор. Углерод придает твердость, но увеличивает хрупкость и снижает пластичность. Различают низкоуглеродистые (0,2 % углерода), среднеуглеродистые (0,2—0,6 %), высокоуглеродистые (до 2 %). На характеристику сплава положительно влияют кремний и марганец, а фосфор и сера ухудшают его свойства		
Конструкционные углеродистые обыкновенного качества	Повышенное содержание серы и фосфора. Используются для болтов, гаек, проволоки, строительных конструкций и др.	Буквы «Ст» — сталь, цифры — условный номер марки от 1 до 7. Чем выше цифра — тем больше содержание углерода, выше прочность, ниже пластичность. *Пример: Ст5*
Конструкционные углеродистые качественные	Более низкое содержание вредных примесей. Более высокая прочность и пластичность. Используются для шпинделей, зубчатых колес, валов, осей и др.	Буквы «Сталь», цифры — содержание углерода в сотых долях процента. *Пример: Сталь 45 (сталь, содержащая 0,45 % углерода)*
Инструментальные углеродистые качественные	Высокая твердость, прочность и износостойкость. Используются для изготовления инструментов (ножниц по металлу, напильников, топоров, стамесок, кузнечных штампов и др.)	Буква «У» — углеродистая сталь, цифры — содержание углерода в десятых долях процента. *Пример: У8 (сталь, содержащая 0,8 % углерода)*
Инструментальные углеродистые высококачественные		К маркировке в конце добавляется буква «А», обозначающая высококачественную сталь. *Пример: У10А*

Продолжение

Виды сталей	Характеристика, область применения	Маркировка
Легированные		
Сплавы, в которых кроме железа, углерода и обычных примесей специально вводятся добавки, — легирующие элементы, улучшающие свойства сталей. Обозначаются буквами русского алфавита: Х — хром, Д — медь, Н — никель, П — фосфор, В — вольфрам, Г — марганец, С — кремний, М — молибден, Ю — алюминий, Т — титан, Е — селен, Ц — цирконий, Б — ниобий, Ф — ванадий.		
Легированные конструкционные качественные	Высокая жароустойчивость, износостойкость, пластичность, прочность, устойчивость к коррозии. Используются для изготовления шестерен, осей, гаек, болтов, рессор, пружин, сварных конструкций и др.	Первые две цифры — содержание углерода в сотых долях процента. Буква после цифр — легирующий элемент. Цифры после буквы — содержание легирующего элемента в процентах (если цифры нет — содержание элемента около 1,5 %). *Пример: Сталь 15Н19ВС2 (0,15 % углерода, 19 % никеля, до 1,5 % вольфрама, 2 % кремния)*
Легированные конструкционные высококачественные		Маркируются так же, только в конце ставится буква «А». *Пример: 40ХФА*
Легированные инструментальные	Используются для изготовления режущих и измерительных инструментов и др.	Цифра впереди — содержание углерода в десятых долях процента (если цифры нет — примерно 1 %). Цифры после буквы — содержание легирующего элемента в процентах. Все инструментальные легированные стали всегда высококачественные, и поэтому буква «А» не ставится. *Пример: 9ХС*

Продолжение

Виды сталей	Характеристика, область применения	Маркировка
Легированные		
Стали специального назначения	Обладают специальными физическими и химическими свойствами — например, жаропрочностью, жаростойкостью, коррозионной стойкостью и т. д. Для изготовления высокотемпературных установок, деталей печей и газовых турбин	Содержание углерода и легирующих элементов определяется так же, как и в марках легированных конструкционных сталей. *Пример: 12Х17 (жаростойкая)*

Используя дополнительные источники информации, найдите сведения, какие еще бывают виды стали.

Легирующие элементы, вводимые в состав стали, улучшают ее физические или механические свойства: например хром повышает твердость и прочность, никель обеспечивает коррозионную стойкость, кобальт повышает жаропрочность и увеличивает сопротивляемость удару и т. д.

Используя дополнительные источники информации, найдите сведения, какие еще легирующие элементы вводят в состав сталей. Как они влияют на ее свойства?

Практическая работа. Изучение видов стали

Цель: научиться определять виды сталей, пользуясь информацией об их маркировке.

Оборудование, инструменты и материалы: образцы сталей, таблицы.

Порядок выполнения работы

1. Получите у учителя образцы сталей.
2. Используя материал параграфа, расшифруйте марки сталей.
3. Опишите состав стали, ее назначение.

4. Результаты запишите в таблицу (в тетради).

Номер образца	Марка стали	Состав	Назначение

Нержавеющая сталь для пушек была изобретена английским металлургом Гарри Брерли в 1913 г., искавшим способ защиты отверстий пушек от эрозии. Нержавеющая сталь состоит из железа и примеси хрома. Для того чтобы обеспечить наиболее длительную защиту железа от появления коррозии, необходимо при производстве нержавеющей стали добавить в него не менее 10 % хрома. Следует заметить, что полностью избавить железо от появления коррозии практически не удастся. Рано или поздно нержавеющая сталь тоже покрывается ржавчиной. Уникальные характеристики, которыми отличается нержавеющая сталь, позволяют успешно использовать данный металл в самых различных сферах, связанных с эксплуатацией изделий и оборудования в условиях повышенной влажности и постоянного воздействия на них агрессивных сред. В частности, именно из этого сплава чаще всего делают столовые приборы и ножи, изготавливают элементы коммуникаций и ограждающих конструкций, детали оборудования и др. Нержавеющая сталь сама по себе является очень прочной и жаростойкой. Температура, при которой сплав начинает переходить в жидкое состояние, составляет в среднем 1800 °С (для сравнения, температура ядра Земли предположительно достигает 6000—6500 °С).

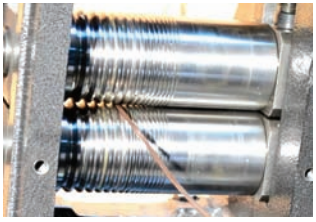
1. Что такое сталь? В чем заключается ее отличие от чугуна?
2. Как классифицируют стали?
3. Расскажите, как прочитать маркировку стали.
4. Как маркируют легированные стали?
5. Для каких целей в состав стали вводят легирующие элементы?
6. Вам необходимо просверлить отверстия в стальной балке. Сверла из каких видов стали вы будете для этого использовать? Ответ обоснуйте.

§ 13. Сортовой прокат

- Какую роль играет углерод в сплавах из железа?
- Как называется процесс получения листового металла на прокатном стане?
- Как получают листовой металл?

Вы узнаете: о назначении, видах сортового проката, области его применения.
Вы сможете: распознавать профиль сортового проката, выбирать продукцию прокатного производства для изготовления изделий из металлов и сплавов.

Прокатка



Волочение

Прессование

Ковка

Объемная штамповка

Листовая штамповка

Рис. 54. Обработка металлов давлением

Вам уже известно, что металлы и сплавы в процессе их получения разливают в специальные формы для затвердевания и получения слитков для дальнейшего их использования при изготовлении изделий. Одним из основных способов промышленной обработки слитков металлов и сплавов является обработка давлением.

Обработка давлением — это технологический процесс получения заготовок или деталей в результате силового воздействия инструмента на обрабатываемый материал. Различают следующие виды обработки давлением: прокатка, волочение, прессование, ковка, объемная и листовая штамповка (рис. 54).

Какие виды обработки металлов и сплавов давлением вы изучали в предыдущих классах? Приведите примеры изделий, полученных давлением.

Одним из наиболее распространенных способов обработки металлов и сплавов давлением является прокатка. Прокатка — это процесс обжатия слитка металла или сплава в горячем или холодном состоянии между вращающимися валками прокатного стана. Прокатка является наиболее продуктивным видом обработки из-за беспрерывности процесса и высокой скорости движения заготовки между валками. Этим способом обрабатывают примерно 90 % выплавляемой на металлургических предприятиях стали и около 50 % цветных металлов и их

сплавов. Изделия прокатного производства (сортамент) делятся на четыре группы: сортовой прокат, листовой прокат, трубы и специальные виды проката.

Из курса 6-го класса вспомните и назовите виды листового металла (проката). От чего зависит его толщина?

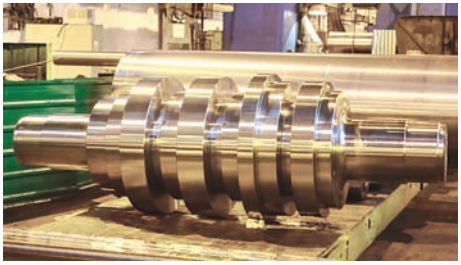


Рис. 55. Профильные валки для прокатного стана

Сортовой прокат. Сортовой прокат получают прокаткой (обжатием) нагретых слитков металла между валками прокатного стана. Профиль проката зависит от формы валков. Если валки гладкие — получается лист, если имеют специальные вырезы (ручьи) — прокат определенной конфигурации и т. д. (рис. 55).

Сортовой прокат — прокат, имеющий определенный профиль и размеры, установленные производственными стандартами.

Профиль проката — форма поперечного сечения сортового проката.

Производится сортовой прокат в основном из углеродистой и низколегированной стали.

Не следует путать сортовой прокат, полученный в процессе горячей прокатки, и гнутый профилированный профиль, получаемый холоднокатаным способом в гибочных прессах (рис. 56). Такой профиль имеет более тонкие стенки и применяется для строительства небольших по весу конструкций, внутренних перегородок, оконных профилей и др.

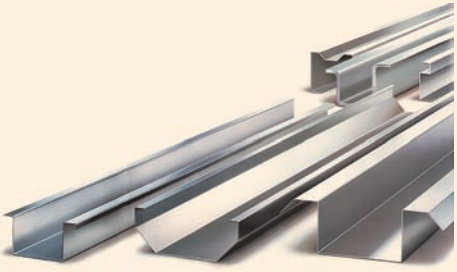
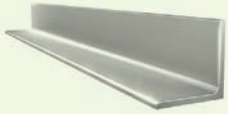
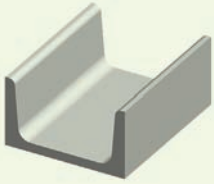


Рис. 56. Гнутый профилированный профиль

Профили сортового проката. Профили сортового проката подразделяются на три группы: простой (круг, квадрат, полоса, шестигранник); фасонный (балка, уголок, швеллер); специальный (табл. 9).

Таблица 9. **Профили сортового проката**

Вид профиля	Определение	Область применения
Круг	Сортовой прокат, имеющий в сечении окружность или овал	Применяется для производства втулок, шпинделей, валов и др. В строительстве используется при возведении каркасов, заборов, арок, ворот и др.
Квадрат	Сортовой прокат с квадратным сечением	Применяется для изготовления различных деталей и инструментов, сельскохозяйственной техники, станков, для сооружения металлоконструкций и др.
Полоса	Сортовой прокат с сечением прямоугольной формы	Применяется для изготовления металлоконструкций, каркасов свай, гнутых профилей различных конфигураций и др.
Шестигранник	Сортовой прокат шестигранного сечения	Применяется в качестве заготовки для производства болтов, гаек, шпилек и т. д. В строительстве используется для изготовления каркасов, несущих элементов балконных ограждений, смотровых площадок и др.
Балка Тавр Двутавр	Сортовой прокат в виде горизонтального или наклонного бруса. Бывают: тавровые (сечение профиля напоминает букву Т), двутавровые (сечение профиля — буква Н)	Используется в качестве укрепляющего элемента, потому что отличается высокой прочностью, выдерживает значительные вертикальные и горизонтальные нагрузки. Применяется для изготовления оконных и дверных проемов, для сооружения мостов, балконов, колонн, подвесных путей

Вид профиля	Определение	Область применения
Уголок 	Сортовой прокат Г-образного профиля	Применяется в вагоно- и машиностроении, в строительстве для укрепления стен и перекрытий, при монтаже конструкций
Швеллер 	Сортовой прокат П-образного профиля	Выдерживает значительную нагрузку, поэтому используется в качестве несущих конструкций для перекрытий, при возведении каркасов, сборных металлоконструкций и т. д.

Используя таблицу 9, выберите профиль сортового проката для изготовления крепежных изделий (болта и гайки). Свой выбор обоснуйте.

К специальным видам проката относятся рельсы, втулки, коленчатые валы и т. д.

Жесткость металлической конструкции, выполненной из двутавра, в 30 раз превышает жесткость квадратного профиля, а по прочности — в 7 раз.

Профиль сортового проката позволяет увеличить жесткость и прочность конструкции без утяжеления ее массы, экономя металл и затраты труда.

Практическая работа. Изучение видов сортового проката

Цель: научиться распознавать вид профиля сортового проката.

Оборудование, инструменты и материалы: образцы профилей сортового проката (полоса, шестигранник, круг, квадрат и др.).

Порядок выполнения работы

1. Получите у учителя образцы сортового проката.
2. Определите профиль образца, дайте ему название.

3. Определите назначение сортового проката данного профиля.

4. Данные запишите и зарисуйте в таблице (в тетради).

5. Распределите в таблице в тетради изделия, изготовленные из данных профилей проката: болт, гайка, кернер, сверло, нож рубанка.

Номер образца	Название профиля проката	Изображение формы профиля проката	Назначение сортового проката	Изделия

Двутавровая балка — это балка Н-образного сечения. Своим названием она обязана латинскому слову taurus, что означает «бык». Внешними очертаниями балка действительно напоминает мощные рога быка. Такой вид профиля позволяет обеспечить надежность и износостойкость строений. Имеются сведения, что древние эллины, жившие на Сицилии, первыми начали применять металлические балки для укрепления домов. Современная история металлических балок началась в Англии в середине XIX в. на строительстве железнодорожного моста «Британия» через Менейский залив (1850 г.). Чтобы понять, как работает балка, представьте себе доску, лежащую на двух опорах. Если на середину доски положить груз, она прогнется. Чем тяжелее груз, тем больше изгиб, что в итоге приведет к излому. А теперь переверните доску на ребро — под действием груза доска будет сгибаться существенно меньше, потому что напряжение изгиба распределится на более глубокие слои материала. Именно это свойство использовали английские архитекторы Роберт Стефенсон и Уильям Фейрберн при строительстве моста из таких поставленных на ребро балок. Причем балки спроектированы были такого размера, что поезда могли проезжать не по ним, а внутри них.

1. Каким образом получают нужный профиль проката?
2. Назовите профили сортового проката.
3. Благодаря какому механическому свойству возможна прокатка металлов?
4. От чего зависит профиль проката?
5. Как вы считаете, как влияет профиль сортового проката на прочность конструкции?
6. Какой из профилей сортового проката наиболее распространен в строительном деле и в машиностроении?
7. Учитывая общую область применения двутавра и швеллера, определите, какой из них самый прочный. Ответ обоснуйте.

§ 14. Резка металлов слесарной ножовкой

- С какой технологической операции начинают обработку металлов и сплавов после разметки?
- Назовите инструменты для резки заготовок из металлов и сплавов.

Вы узнаете: какие инструменты и оборудование используют для резки металлов и сплавов, каково назначение, устройство и принцип работы слесарной ножовки.

Вы сможете: подобрать ножовочное полотно слесарной ножовки в зависимости от разрезаемого материала, правильно закрепить его.

Вы уже знакомы с производством листового металла и сортового проката на прокатных станах. Листовой металл и сортовой прокат производятся в виде заготовок больших размеров. Поэтому при изготовлении изделий из них не обойтись без такой слесарной операции, как резка. Резкой, или разрезанием, называют технологическую операцию по разделению материала на части.

Резку металлов и сплавов на предприятиях выполняют на специальных станках или с использованием современных технологий, например при помощи лазерного луча (лазерная резка). В условиях учебной мастерской или в домашних условиях заготовки из металлов и сплавов разрезают при помощи ручных инструментов и ручных электрифицированных инструментов (рис. 57).

Каково устройство слесарной ножовки. Слесарная ножовка — это инструмент для резки листового металла и сортового проката, прорезания пазов и др. Также при помощи слесарной ножовки можно разрезать пенопласт, керамические изделия, пластик, органическое стекло и другие материалы.

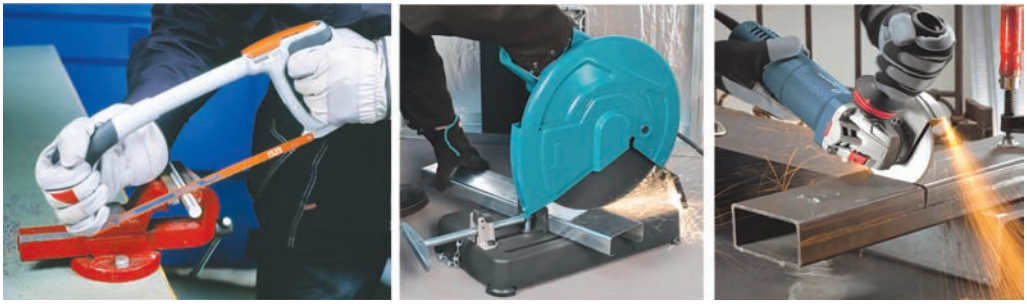


Рис. 57. Ручная резка металлов и сплавов

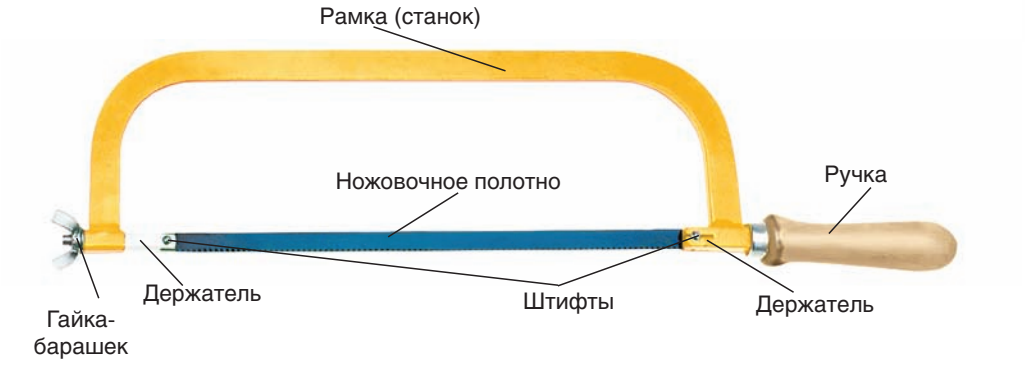


Рис. 58. Общее устройство слесарной ножовки

Слесарная ножовка состоит из ножовочной рамки (станка), ручки и ножовочного полотна, закрепленного в держателях при помощи штифтов (рис. 58). Натяжение полотна осуществляется поворотом гайки-барашка.

Ножовочные рамки слесарной ножовки бывают двух типов: цельные и раздвижные (рис. 59). Раздвижная рамка состоит из двух частей, соединенных планкой (может быть оснащена передвижным держателем). По форме ножовочная рамка может быть прямоугольного сечения и трубчатого. Также слесарные ножовки отличаются способом крепления ручки.

Рис. 59. Конструкции слесарной ножовки

Проанализируйте устройство слесарных ножовок на рисунке 59. Найдите сходства и отличие между ними. Как вы считаете, есть ли преимущество слесарной ножовки с раздвижной рамкой перед ножовкой с цельной рамкой. Ответ обоснуйте.

Ножовка-ручка имеет специальную форму в виде скобы для работы в труднодоступных местах (рис. 60). Ножовочное полотно закреплено только с одной стороны. Конструкция ножовок-ручек позволяет устанавливать даже обломанные ножовочные полотна и подойдет для выполнения внутренних пропилов.

Рис. 60. Ножовка-ручка

Как выбрать ножовочное полотно. Ножовочное полотно представляет собой тонкую узкую пластину с нарезанными по всей длине зубьями и отверстиями на обоих концах полотна для крепления. Зубья могут быть нарезаны с одной или двух сторон ножовочного полотна. Длина ножовочного полотна определяется расстоянием между центрами отверстий под штифты.

При выборе ножовочного полотна для слесарной ножовки следует ориентироваться на материал, из которого оно изготовлено, и на параметры зубьев. Для этого воспользуйтесь маркировкой, нанесенной на ножовочное полотно (рис. 61):

Рис. 61. Маркировка ножовочного полотна

1 — материал полотна: HCS — углеродистая сталь (наименее прочные зубья, пригодны для мягкого металла); HSS — быстрорежущая сталь (имеют более устойчивые к износу зубья, но отличаются хрупкостью); BIM (Bi-metal) — биметаллические полотна (основу составляет углеродистая сталь, поверх которой наваривается полоса быстрорежущей стали, служащей основой для зубьев), отличаются высокой износостойкостью и могут окрашиваться в различные цвета;

2 — длина полотна (250—300 мм);

3 — направление зубьев;

4 — шаг зубьев: число зубьев на дюйм (18, 24 или 32 зуба на 1 дюйм — при пересчете на сантиметр это составляет 7, 10 и 13 зубьев на 1 см соответственно). Чем большее количество зубьев, тем зуб мельче, тем лучше полотно будет резать более твердый металл. Не используйте полотна с очень мелким зубом для работы с мягкими металлами, т. к. рабочая часть полотна будет быстро забиваться металлическими опилками (это сильно замедлит и осложнит работу).

Крепления ножовочного полотна слесарной ножовки. Способ установки ножовочного полотна определяется конструкцией системы крепежа на самой ножовочной рамке слесарной ножовки и бывает двух типов: резьбовой и рычажный. При резьбовом полотно устанавливают в штифты, затем с помощью гайки на ручке (или гайки-барашка) осуществляют его натяжение и фиксацию. При рычажном креплении выдвигают рычаг, располагающийся в стороне, противоположной ручке ножовки, потом устанавливают полотно, а затем рычаг возвращают в исходное положение (рис. 62).

При установке ножовочного полотна нужно следить, чтобы наклон зубьев ножовочного полотна был направлен от ручки ножовки

Рис. 62. Механизмы крепления ножовочного полотна

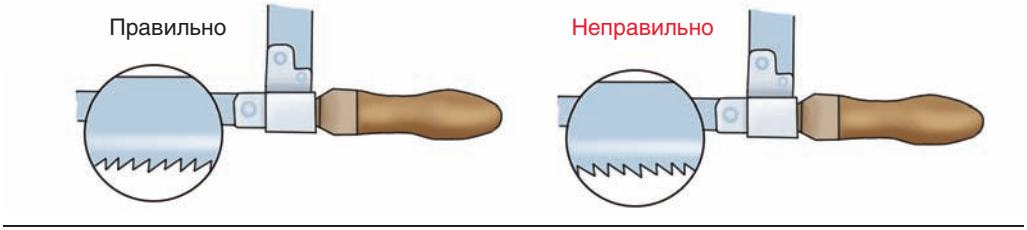


Рис. 63. Установка ножовочного полотна

(рис. 63). Ножовочное полотно должно быть установлено ровно, без перекосов.

Натяжение ножовочного полотна не должно быть слабым — в этом случае разрез получается неровный, а полотно легко ломается. Туго натянутое полотно при малейшем перекосе также может сломаться. Степень натяжения полотна проверяют легким нажимом пальца на полотно сбоку: если полотно не прогибается, значит, натяжение достаточное.

При выборе ножовочного полотна слесарной ножовки можно ориентироваться на следующие параметры зубьев. Для резки небольших или средних размеров поверхностей заготовок из чугуна, латуни подойдут полотна с числом 8 зубьев на 1 см. Для резки твердых металлов, стали и отрезания под тупым углом — 10 зубьев на 1 см (это наилучший выбор для универсального использования ножовки). Для резки материалов толщиной менее 3 мм, тонких трубок, профилей и отпиливания под острым углом используйте полотна с числом 12 зубьев на 1 см.

Для резки в труднодоступных местах также можно воспользоваться слесарными ножовками, рамка которых имеет профиль с зауженной передней частью.

1. Назовите основные части слесарной ножовки.
2. Какими бывают рамки ножовки? Какая рамка, на ваш взгляд, самая универсальная? Объясните свой ответ.
3. В чем отличие слесарной ножовки от ножовки по древесине?
4. По каким параметрам вы будете выбирать ножовочное полотно?
5. Расскажите, как правильно установить ножовочное полотно и как проверить правильность его установки.
6. На ваш взгляд, почему зубья слесарной ножовки должны быть направлены от ручки?
7. Объясните, от чего возможна поломка ножовочного полотна. Как ее можно предотвратить?

§ 15. Приемы резки слесарной ножовкой

- Что такое листовой и сортовой прокат? Назовите профили сортового проката.
- Что включает подготовка слесарной ножовки к работе?
- Расскажите, как подобрать ножовочное полотно в зависимости от твердости материала.

Вы узнаете: каковы приемы работы слесарной ножовкой, об особенностях резки слесарной ножовкой листового металла и сортового проката различного профиля.

Вы сможете: овладеть приемами резки сортового проката и листового металла слесарной ножовкой.

Перед выполнением резки слесарной ножовкой необходимо надежно закрепить заготовку в слесарных тисках. На заготовке в месте будущего разреза делается небольшой пропил трехгранным напильником. Это предотвратит соскальзывание зубьев ножовочного полотна с поверхности заготовки и обеспечит точное направление движения резания.

Помните! Место разреза заготовки должно быть как можно ближе к губкам слесарных тисков (примерно 20 мм). Это поможет предотвратить возникновение вибрации заготовки при резке.

Рабочая поза и хватка слесарной ножовки. Во время работы важно соблюдать правильную рабочую позу (рис. 64). Нужно встать перед слесарными тисками вполоборота под углом 45° к осевой линии

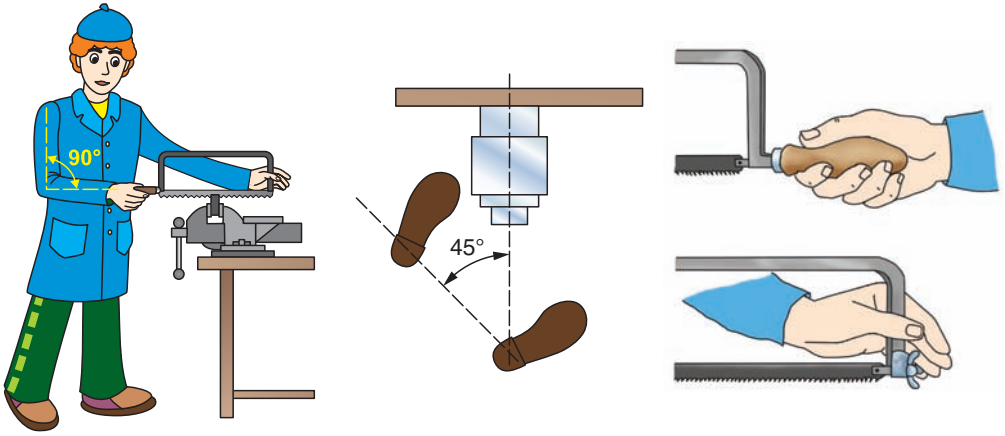


Рис. 64. Рабочая поза и хватка инструмента

тисков (расстояние между тисками и корпусом работающего должно быть примерно 150—200 мм). Правую руку необходимо согнуть в локте под прямым углом. Ножовку нужно держать правой рукой за ручку, левой — за переднюю часть ножовочной рамки. Это поможет уравновесить слесарную ножовку и добиться прямолинейного движения во время резки.

Приемы резки слесарной ножовкой. При работе слесарной ножовкой следует соблюдать правильную координацию движения.

Рабочее движение (рабочий ход) слесарной ножовки выполняется в направлении от себя. Обратное движение (холостой ход) предназначено только для возврата ножовки в первоначальное положение.

Нажимать на ножовку во время рабочего хода нужно обеими руками, но наибольшее усилие делают левой рукой, а правой выполняют возвратно-поступательное движение инструмента. Во время холостого хода на ножовку не нажимают.

Сила нажима на ножовку зависит от твердости металла и размеров заготовки. Чем мягче металл или сплав и меньше размеры заготовки, тем слабее должен быть нажим; чем выше твердость материала и больше размер заготовки, тем нажим сильнее.

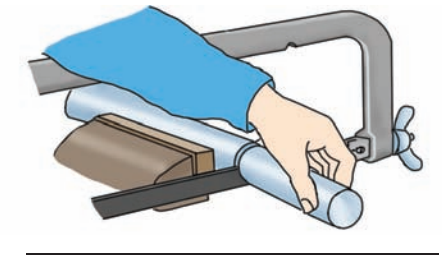


Рис. 65. Окончание резки

Во время резки заготовки ножовку нужно держать ровно, чтобы не получилось косого разреза. Движения должны быть плавными, без рывков. В работе должно участвовать все полотно ножовки, а не только его середина. Необходимо следить, чтобы ножовочное полотно не смещалось в сторону. По завершении разрезания заготовки необходимо ослабить нажим на ножовку, т. к. при сильном нажиме ножовочное полотно резко соскакивает из распила, что может привести к травме. Отрезаемую часть заготовки нужно придержать рукой, чтобы она не упала на пол (рис. 65).

Помните! Во время резки металлической заготовки ножовочное полотно сильно нагревается, поэтому следует делать перерывы в работе.

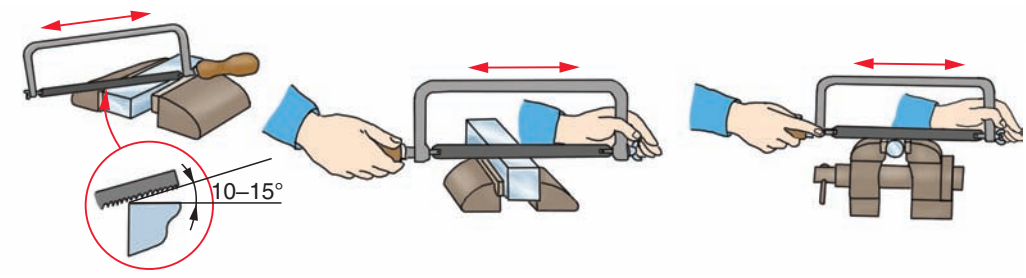


Рис. 66. Резка профиля проката: полосового (слева), квадратного (в центре) и круглого (справа)

Приемы резки сортового проката. Резку проката полосового и квадратного профиля начинают, наклонив слесарную ножовку вперед примерно на 10—15° (рис. 66), затем наклон постепенно уменьшают до тех пор, пока пропил не дойдет до ближайшего ребра заготовки. Далее резку ведут при горизонтальном положении ножовки. Круглый прокат небольшого сечения разрезают в тисках, предварительно выполнив неглубокий пропил трехгранным напильником.

Как вы считаете, почему при резке полосового или квадратного проката наклон ножовочного полотно выбирают не более 10—15°?

При резке прямоугольных полос из полосового проката рекомендуется резать по узкой стороне. Несмотря на то что площади резания одинаковы, работа будет протекать быстрее, т. к. нажим приходится на меньшую площадь (рис. 67). При работе используйте деревянный брусок для направления ножовки.

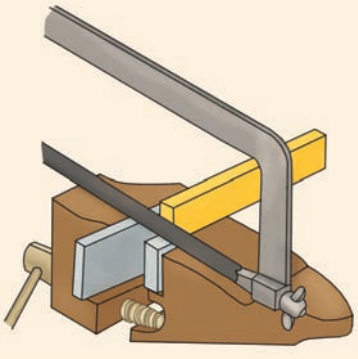


Рис. 67. Резка проката полосового профиля

При резке проката углового, таврового, швеллерного профиля заготовку рекомендуется закреплять с помощью деревянных брусков (рис. 68, с. 88). При резке трубы слесарную ножовку держат горизонтально, по мере врезания полотна трубу слегка наклоняют на себя.

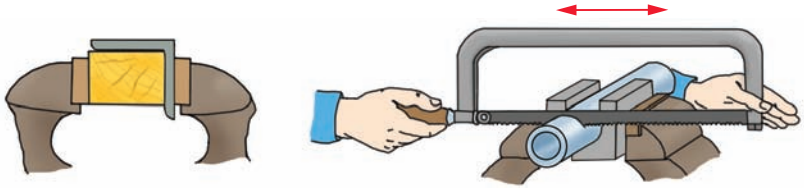


Рис. 68. Резка проката углового профиля (слева), трубы (справа)

В случае защемления ножовочного полотна инструмент извлекают из пропила, поворачивают трубу от себя на 45—60° и продолжают резать, слегка нажимая на полотно. Если ножовку «увело» в сторону от разметочной риски, трубу поворачивают вокруг оси и режут по риске в новом месте.

Помните! Если ножовочное полотно «уводит» в сторону от линии разметки, его не следует выравнивать, т. к. это может привести к поломке полотна. Необходимо извлечь ножовочное полотно из пропила, перевернуть заготовку и продолжить резку с противоположной стороны заготовки.

Приемы резки листового металла. Полосовой металл разрезают по узкой кромке, если его толщина обеспечивает одновременную работу не менее трех зубьев. Разрезая широкие поверхности, ножовку последовательно наклоняют от себя и на себя. Заготовки из тонколистового металла зажимают между деревянными брусками и разрезают вместе с брусками (рис. 69). Также все заготовки можно собрать в пакет, закрепить в слесарных тисках и резать одновременно. Данные

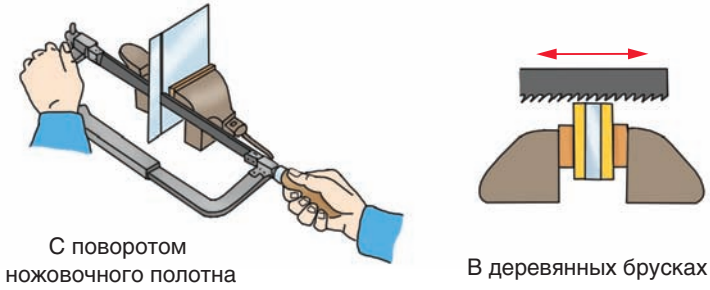


Рис. 69. Приемы резки листового металла

способы резки узких заготовок исключают выкрашивание зубьев ножовочного полотна.

При длинных или глубоких разрезах, когда не удается довести разрез до конца из-за того, что рамка ножовки упирается в торец заготовки и мешает дальнейшей резке, необходимо повернуть ножовочное полотно в рамке на 90° (см. рис. 69).

Как вы считаете, почему заготовку толщиной до 1,5 мм во время резки необходимо зажимать между двумя деревянными брусками?

Чтобы вырезать в металлическом листе отверстие прямоугольной формы, сначала просверливают или вырубают отверстие, диаметр которого должен быть немного больше ширины полотна ножовки. Пропустив через это отверстие ножовочное полотно, закрепляют его в рамке и режут по заданному направлению. Также для этих целей используют ручные лобзики с установленными в них пильными полотнами для металла.

В процессе выполнения резки заготовки слесарной ножовкой возможны следующие дефекты (табл. 10).

Таблица 10. **Дефекты при резке слесарной ножовкой**

Дефект	Причина возникновения	Способ предупреждения
Косой (неровный) разрез	Слабо натянуто ножовочное полотно	Правильно натянуть ножовочное полотно
Выкрашивание зубьев полотна	Неправильный подбор ножовочного полотна, дефект полотна	Следует правильно подбирать ножовочное полотно
Поломка ножовочного полотна	Сильное нажатие на ножовку. Слишком сильное или слабое натяжение ножовочного полотна. Неравномерное движение ножовкой при резке, перекос полотна	Ослабить нажатие на ножовку, особенно при работе новым полотном, а также сильно натянутым. Ослабить нажатие на ножовку в конце резки. Движения ножовкой производить плавно, без рывков

1. Ножовочное полотно должно быть хорошо натянуто и надежно закреплено в держателях ножовочной рамки. Слабо натянутое или плохо закрепленное полотно может соскочить или сломаться и причинить травму работающему.
2. Правильно устанавливайте и закрепляйте полотно в рамку (передняя поверхность зубьев должна быть направлена от ручки), следите за исправностью инструмента.
3. Не работайте с ножовкой, в полотне которой имеются сломанные зубья.
4. Не держите руку близко к линии реза, чтобы не пораниться.
5. Надежно закрепляйте заготовку в слесарных тисках. В конце пропила придерживайте отрезаемую часть заготовки, чтобы она не упала на ноги работающему.
6. Не нажимайте сильно на ножовку во время работы, чтобы не сломать ножовочное полотно.
7. Металлические опилки сметайте щеткой-сметкой. Не сдувайте их и не смахивайте руками.

Практическая работа. Резка металлов слесарной ножовкой

Цель: научиться пользоваться слесарной ножовкой, разрезать сортовой прокат и листовой металл.

Оборудование, инструменты и материалы: слесарный верстак, слесарные тиски, слесарная ножовка, заготовки.

Порядок выполнения работы

1. Получите у учителя заготовку для работы. Закрепите ее в слесарных тисках.
2. Выполните пробную резку заготовки слесарной ножовкой.
3. Проконтролируйте качество выполненной работы.
4. Возьмите размеченную заготовку, выполните резку вдоль линии разметки.
5. Проконтролируйте качество выполненной работы.

Во время поломки ножовочного полотна и выкрашивания зубьев их обломки остаются в пропиле. Прежде чем начать работу новым ножовочным полотном, необходимо извлечь из пропила остатки сломанного полотна. Перед установкой нового полотна следует помнить, что при работе старое полотно сделалось тоньше, поэтому ширина пропила для нового полотна будет меньше.

В этом случае необходимо перевернуть заготовку и начать резку с другого края. Также медленными движениями можно расширить пропил новым полотном, а затем уже продолжить резку.

На предприятиях резку металлов и сплавов осуществляют на специальных станках. В Беларуси ведущими предприятиями станкостроения являются ОАО «Пинский опытно-механический завод», Станкостроительный завод им. С.М. Кирова (г. Минск), Барановичский станкостроительный завод, Молодечненский станкостроительный завод, ОАО «Оршанский станкостроительный завод “Красный борец”». На этих предприятиях выпускаются различные ножовочные, ленточно-отрезные, отрезные круглопильные станки, гильотинные ножницы и другие виды станков для резки металлов и сплавов.

Ленточно-отрезной станок

Гильотинные ножницы

1. Как правильно держать в руках слесарную ножовку?
2. Как следует закреплять заготовку в слесарных тисках?
3. Объясните, как выполнить резку сортового проката различного профиля.
4. Как вы считаете, зависит ли скорость движения ножовки от твердости разрезаемого металла?
5. В каких случаях ножовочное полотно ножовки поворачивают на 90°?
6. В чем отличия резки сортового проката от резки листового металла?
7. Вы решили сделать в доме стенку из гипсокартона. Для закрепления листов гипсокартона необходимо соорудить металлический каркас. Для этого вам необходимо разрезать полосу алюминиевого профиля толщиной 2 мм с сечением в виде буквы «П». Предложите способы резки данной полосы.
8. Петя решил разрезать заготовку из проката квадратного профиля. Когда он начал резать заготовку по ребру, полотно ножовки сломалось. Что сделал Петя неправильно? Помогите ему исправить ошибку.

§ 16. Заклепочные соединения

- Какие виды соединений деталей вам известны?
- В чем отличие разъемных соединений от неразъемных?
- Приведите примеры неразъемных соединений.

Вы узнаете: какое соединение деталей наиболее распространено в промышленности, каково строение заклепки, как рассчитать параметры заклепочного соединения, правила выбора заклепок.

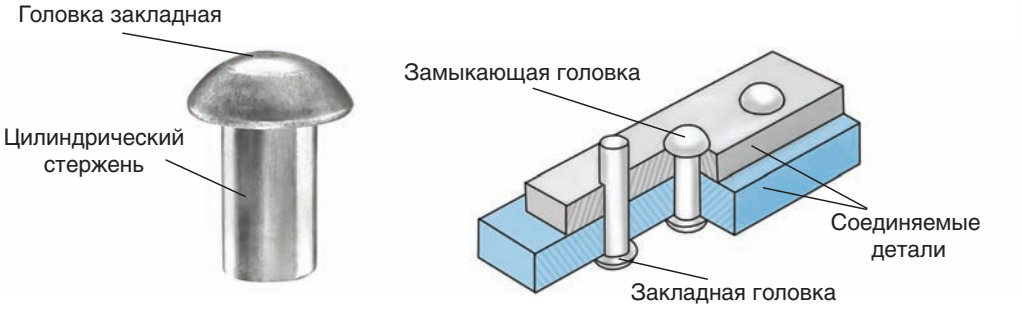
Вы сможете: подобрать заклепку для заклепочного соединения.

Вам уже известно, что соединения деталей бывают разъемными и неразъемными. Разъемными называются соединения, которые можно многократно собирать и разбирать без повреждения деталей. К неразъемным относятся такие соединения, которые невозможно разобрать без разрушения или повреждения деталей.

Рис. 70. Мост с соединениями конструкции на заклепках

Один из видов неразъемных соединений деталей — это соединение заклепками. Такое соединение называется заклепочным (рис. 70). Заклепочные соединения применяют в авиа- и судостроении, строительных сооружениях (мосты), в машиностроении. К достоинствам заклепочного соединения относят его высокую надежность, повышенную сопротивляемость ударным и вибрационным нагрузкам, возможность соединения деталей из металлов и сплавов, которые трудно поддаются сварке (например, из алюминия) и др.

Что такое заклепка. Заклепка — это крепежная деталь, состоящая из стержня цилиндрической формы и двух головок. Одна из них называется закладной головкой, другая — замыкающей. До сборки каждая заклепка имеет только одну закладную головку на конце (рис. 71). Другая головка — замыкающая — образуется в процессе клепки при сборке заклепочного соединения.



Строение заклепки

Соединение деталей заклепками

Рис. 71. Заклепочное соединение

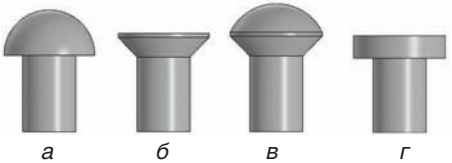
Заклепки по своей конструкции подразделяются на заклепки со сплошным стержнем, с полым (трубчатым) стержнем, резьбовые и вытяжные (рис. 72).

Заклепки со сплошным стержнем часто используют для соединения деталей, испытывающих высокую нагрузку (например, в строительстве). В зависимости от формы закладной головки они подразделяются на заклепки с полукруглой, потайной, полупотайной и плоской головками.

Со сплошным стержнем | С полым стержнем | Резьбовые | Вытяжная

Рис. 72. Типы заклепок

Рассмотрите рисунок 73. Определите по рисунку виды заклепок в зависимости от формы закладной головки. Расскажите, как вы определили каждый вид заклепки.



а *б* *в* *г*

Рис. 73. Виды заклепок со сплошным стержнем

Резьбовые заклепки появились сравнительно недавно, они имеют внутреннюю резьбу для винтовых креплений. Резьбовые заклепки применяются для очень тонких материалов. Вытяжные заклепки считаются наиболее удобным и практичным крепежным элементом. Их можно применять в тех случаях,

когда доступ к материалам возможен только с одной стороны. Данное заклепочное соединение очень часто используют для крепления хрупких и мягких изделий.

Заклепки с полым стержнем (пистоны) имеют стержень со сквозным отверстием. Предназначены в основном для соединения неметаллических изделий (ткани, кожи, полимеров), в некоторых случаях для соединения тонкостенных заготовок.

Место соединения заклепок называется заклепочным швом. Заклепочные швы по виду соединения листов бывают: внахлестку (когда один лист накладывают на другой) и встык (листы подводят друг к другу встык и соединяют наложенными на них накладками — одной или двумя) (рис. 74). По количеству рядов заклепочные швы делятся на однорядные, двухрядные и многорядные, а по расположению заклепок — на параллельные и шахматные.

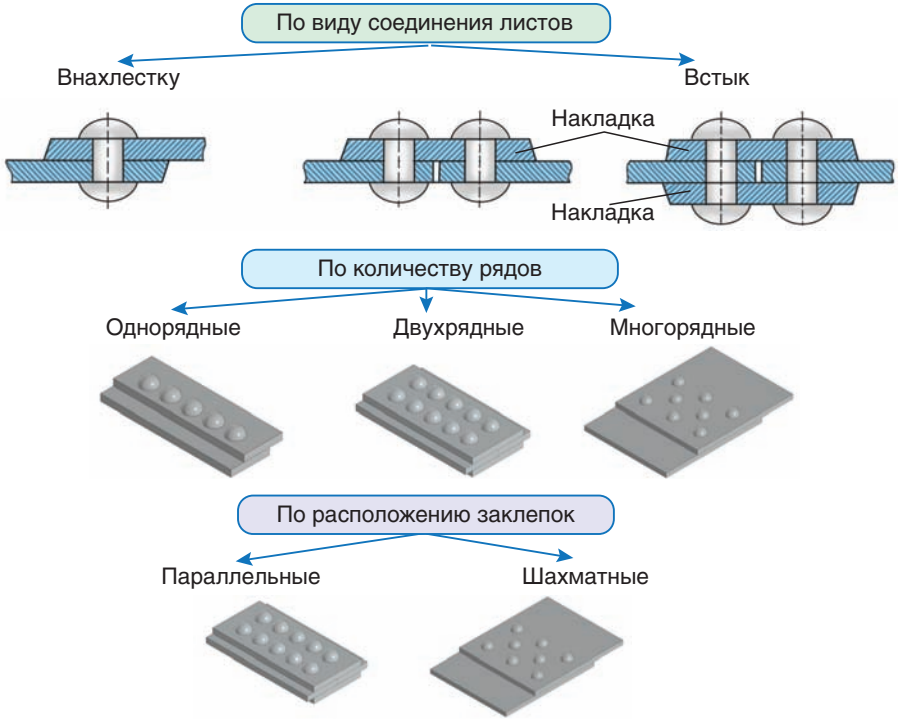


Рис. 74. Виды заклепочных швов

Прочность заклепок зависит от материала изготовления. На сегодняшний день их производят из алюминиевых сплавов, меди, нержавеющей или оцинкованной углеродистой стали. Например, алюминиевые заклепки из-за высокой стойкости к коррозии используются при строительных работах. Заклепки из нержавеющей стали также обладают прекрасными антикоррозийными характеристиками и высокой прочностью. Медные заклепки применяются при монтаже кровли.

Расчет заклепочного соединения. Размеры заклепок выбирают от толщины соединяемых деталей. От диаметра заклепки зависит степень нагрузки, которую сможет выдержать заклепочное соединение. Диаметр обычно берется в 1,5—2 раза больше толщины одной детали.

Длина стержня заклепки (L) определяется в зависимости от общей толщины соединяемых деталей и формы замыкающей головки (рис. 75). Замыкающая головка образуется из выступающей части стержня. Длина выступающей части стержня заклепки (l) должна составлять: для потайной головки — 0,8 — 1,2d, для полукруглой головки — 1,2 — 1,5d.

Расчет длины стержня заклепки: $L = s + l$, где L — длина заклепки, s — толщина соединяемых деталей, l — длина выступающей части стержня заклепки.

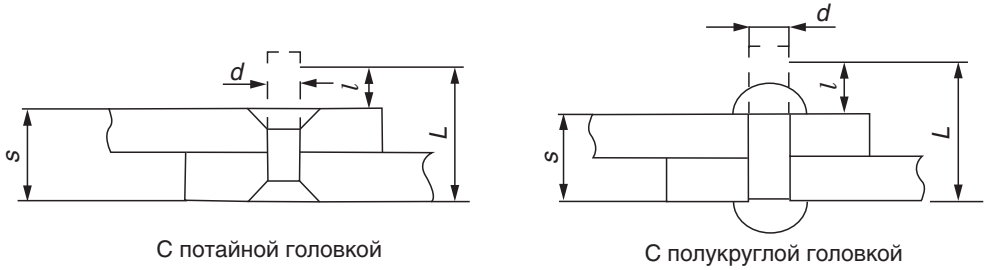


Рис. 75. Расчет длины заклепки

Определение длины заклепки — важный параметр. От него зависит качество заклепочного соединения. При недостаточной длине выступающей части стержня головка заклепки получается неполной и соответственно соединение деталей будет менее прочным. При чрезмерно большой длине головка получается неправильной формы.

Используя рисунок 75, рассчитайте длину заклепки с полукруглой головкой, если известно, что s = 20, d = 15.

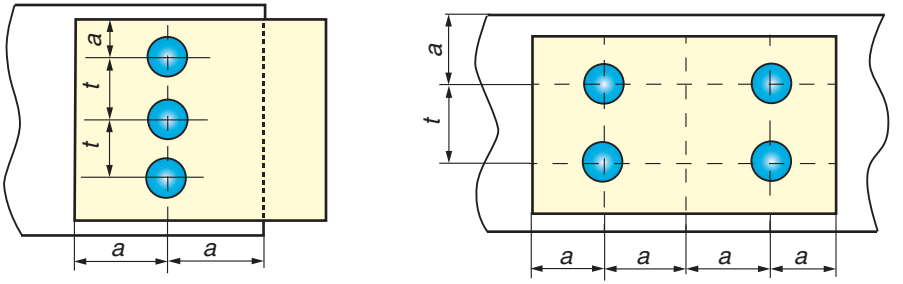


Рис. 76. Расчет расположения заклепок в заклепочном соединении

Расположение заклепок на деталях определяется в зависимости от требований надежности соединения (рис. 76). При этом необходимо соблюдать шаг (t) между заклепками и расстояние от центра заклепки до кромки детали (a). Для однорядного заклепочного соединения $t = 3\,d$, $a = 1{,}5\,d$, для двухрядного $t = 4\,d$, $a = 1{,}5\,d$, где t — шаг между заклепками, a — расстояние от центра заклепки до кромки детали, d — диаметр заклепки.

Как вы считаете, для чего необходим точный расчет расстояния между заклепками? Как скажется на прочности заклепочного соединения слишком близкое или редкое расположение заклепок на соединяемых деталях?

Практическая работа. Расчет заклепочного соединения

Цель: научиться рассчитывать параметры заклепок, выбирать заклепки в зависимости от толщины соединяемых деталей.

Оборудование, инструменты и материалы: заклепки, измерительные инструменты, заготовки.

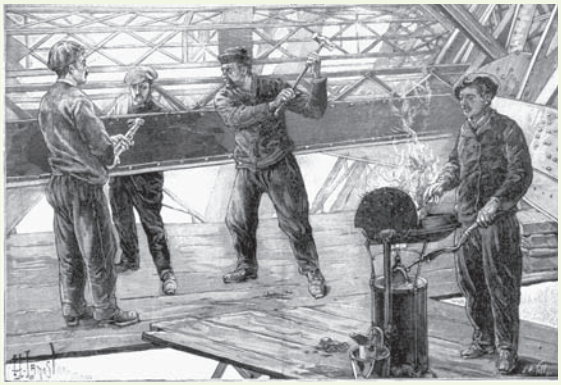
Порядок выполнения работы

1. Измерьте толщину деталей, подлежащих соединению заклепками.
2. Рассчитайте длину заклепки для соединения.
3. Рассчитайте расстояние между заклепками. Выполните эскиз заклепочного соединения.
4. Результаты запишите в таблицу (в тетради).

Толщина соединяемых деталей (s)	Длина заклепки (L)	Шаг (t)	Эскиз заклепочного соединения

История использования заклепки насчитывает уже более 2,5 тыс. лет. В Средние века заклепками скрепляли рыцарские доспехи. Их применяли для первых паровых машин, стальных мостов и промышленных объектов. Например, Эйфелева башня (г. Париж, Франция), считающаяся инженерным чудом, состоит из 18 038 отдельных частей деталей, скрепленных 2 500 000 заклепками общим весом 450 т. На строительстве башни работало 250 человек, из которых 150 человек занимались клепкой компонентов. Над вставкой каждой заклепки работало 4 человека. Один раскалял заклепку на углях, другой щипцами вставлял ее в отверстие в месте скрепления деталей, а еще двое развальцовывали (расклепывали) ее.

В 30-е гг. XX в. была изобретена взрывная заклепка. Она состояла из пустотелого стержня, а головка формировалась при помощи взрыва малого патрона. Эта односторонняя заклепка нашла широкое применение в авиационной промышленности для изготовления летающих планеров и цельнометаллических самолетов. Наследником этой заклепки стала вытяжная заклепка.



1. Что такое заклепка?
2. В чем достоинства заклепочного соединения?
3. Каковы критерии выбора заклепки?
4. Из каких частей состоит заклепочное соединение?
5. Рассчитайте длину стержня заклепки диаметром 5 мм с полукруглой головкой, предназначенную для соединения двух деталей толщиной 3 мм при помощи двух накладок толщиной 2 мм каждая.
6. Как по-вашему, почему при скреплении металлических конструкций (например, мостов) используются именно заклепки, а не соединения на болтах? Свой ответ объясните.

§ 17. Сборка деталей из металлов на заклепках

- Какой основной параметр учитывают при выборе заклепки?
- Как вы считаете, можно ли заклепки изготовить из твердого металла?

Вы узнаете: какова технология выполнения заклепочного соединения.
Вы сможете: выполнить соединение двух деталей заклепками.

После выбора заклепки и расчета параметров заклепочного соединения деталей приступают к выполнению соединения.

Клепка — процесс получения неразъемного соединения деталей при помощи заклепок.

Заклепочные соединения применяют при сооружении различных балок, стропил, клепке труб, сосудов, резервуаров, паровых котлов и других аналогичных сооружений, работающих под давлением. Поэтому к данным соединениям предъявляются повышенные требования прочности. Это достигается высоким качеством клепки и созданием плотных заклепочных швов.

При применении стальных заклепок диаметром до 10 мм и заклепок из цветных металлов клепку выполняют холодным способом (без нагрева заклепок), а при применении заклепок большого диаметра — горячим. Для этого конец заклепки нагревают до 1000—1100 °С.

Инструменты для клепки. Клепку выполняют ручным и механизированным способом. Для ручной клепки применяют специальные инструменты: поддержки, натяжки, обжимки (рис. 77).

Рис. 77. Инструменты для клепки

Поддержка — используется в качестве наковальни при клепке. По конструкции поддержка может быть в виде стального стержня или полосы. Величина и форма углубления поддержки должна соответствовать размеру и форме головки заклепки. Чтобы поддержка не отскакивала при ударах молотком, она должна быть в 4—5 раз тяжелее молотка.

Натяжка — инструмент в виде стального стержня с глухим внутренним отверстием (диаметром больше диаметра стержня заклепки на 0,2 мм) на конце, используется для уплотнения соединяемых деталей при клепке.

Обжимка — инструмент в виде стального стержня с углублением на конце. Используется для получения полукруглых замыкающих головок заклепок при клепке. Обжимки применяют для заклепок диаметром 1—8 мм. На поверхности обжимки наносится маркировка с указанием диаметра заклепки, для которой она предназначена.

Подготовка к клепке. Ручная клепка выполняется в слесарных тисках или на верстаке. Перед клепкой соединяемые детали очищают от загрязнений, окалины, коррозии.

Для получения заклепочных соединений высокого качества большое значение имеет взаимная подгонка деталей. Соединяемые детали должны быть плотно подогнаны одна к другой. После подгонки деталей размечают центры отверстий для заклепок и выполняют их накернивание.

Как вы считаете, для чего необходимо плотно подгонять соединяемые детали? На ваш взгляд, что произойдет, если не соблюдать данное условие?

Диаметр отверстия под заклепку должен быть на 0,1—0,2 мм больше диаметра стержня заклепки (табл. 11).

Таблица 11. **Подбор диаметра отверстия для заклепочного соединения**

Диаметр заклепки, мм	2,0	2,3	2,6	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
Диаметр отверстия, мм	2,1	2,4	2,7	3,1	3,6	4,1	5,2	6,2	7,2	8,2

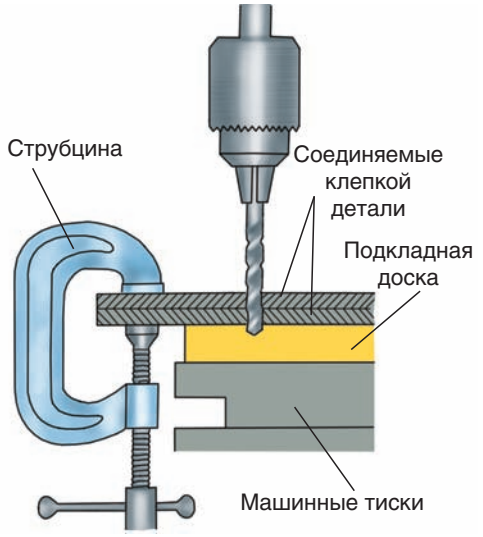


Рис. 78. Сверление отверстия под заклепку

Затем сверлят отверстия под заклепки на сверлильном станке. Чтобы отверстия соединяемых деталей совпадали, их сверлят в собранном виде, зажимая детали в ручных тисках или с помощью струбцины (рис. 78). Если соединяемые детали большие по размеру, их размечают и сверлят по отдельности.

Для выполнения клепки заклепками с потайными и полупотайными головками отверстия под заклепки в верхней и нижней соединяемых деталях зенкуют.

Как выполняется клепка. При клепке заготовок *заклепкой с полукруглой головкой* поддержка в форме стержня закрепляется в слесарных тисках. Для лучшего закрепления она имеет выступы (лыски) по бокам (рис. 79, *а*). В просверленные отверстия соединя-

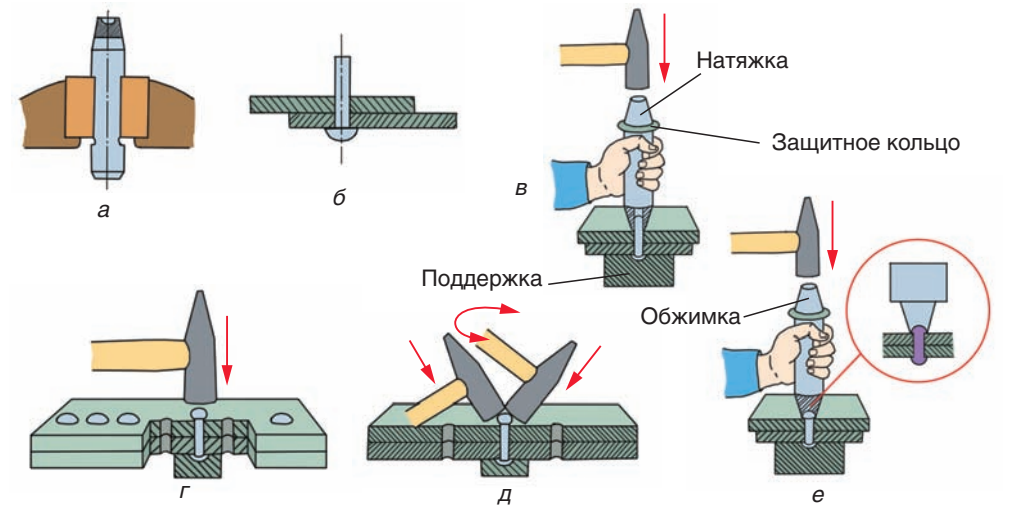


Рис. 79. Приемы выполнения заклепочного соединения заклепкой с полукруглой головкой

емых деталей вставляют заклепки (рис. 79, *б*). Затем помещенную в соединяемые детали заклепку устанавливают головкой на поддержку. Соединяемые детали плотно прижимают друг к другу при помощи натяжки, ударяя по ней молотком (рис. 79, *в*). Далее, сняв натяжку, по выступающему стержню заклепки несколько раз сильно ударяют молотком (рис. 79, *г*). После этого стержень заклепки с разных сторон расклепывают молотком (рис. 79, *д*) и придают обжимкой (рис. 79, *е*) окончательную форму замыкающей головке заклепки.

На ваш взгляд, для чего формируют замыкающую головку заклепки с помощью обжимки?

При клепке заготовок *заклепкой с потайной головкой* просверленное отверстие в соединяемых деталях зенкуют с двух сторон (рис. 80, *а*). Затем помещенную в соединяемые детали заклепку устанавливают головкой на поддержку. Соединяемые детали плотно прижимают друг к другу при помощи натяжки, ударяя по ней молотком (рис. 80, *б*). Затем, сняв натяжку, по выступающему стержню заклепки несколько раз сильно ударяют молотком (рис. 80, *в*).

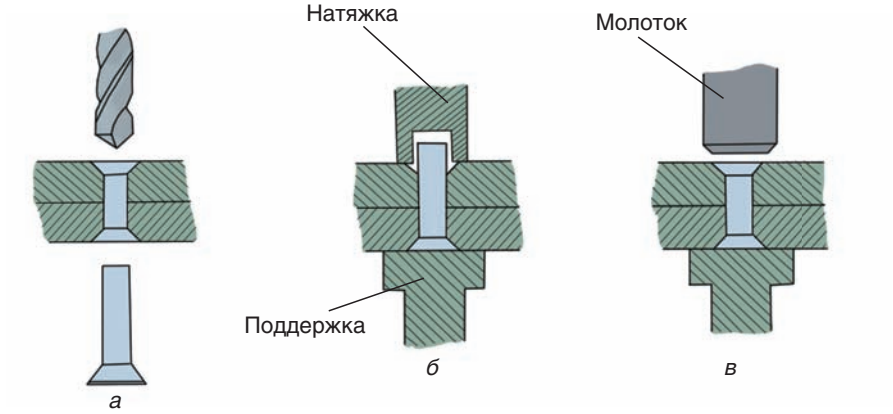


Рис. 80. Приемы выполнения заклепочного соединения заклепкой с потайной головкой

Как вы считаете, почему при клепке заклепочного соединения заклепкой с потайной головкой не используется обжимка?

Современные производители предлагают множество различных видов заклепок, поэтому очень важно не ошибиться с выбором. Чтобы заклепка служила в течение длительного времени, ее выбирают в соответствии с материалом, из которого изготовлена конструкция. В противном случае соединение будет недостаточно устойчивым, а сама заклепка может утратить прочность в результате коррозии. Прочность соединения никак не связана с размерами заклепки. Чтобы добиться прочного соединения, следует уделить внимание форме закрывающей головки.

В промышленном производстве заклепочные соединения выполняют механизированным способом. Соединения деталей, не подвергающиеся высокой нагрузке, выполняют вытяжными заклепками (рис. 81).

Рис. 81. Строение вытяжной заклепки

Их монтаж осуществляют специальными инструментами, которые называются заклепочники (рис. 82).

Рис. 82. Инструменты для клепки вытяжных заклепок

При установке вытяжных заклепок доступ осуществляется только с одной стороны материала. В просверленное отверстие вставляется заклепка (рис. 83, *а*). Заклепочник, упираясь в буртик заклепки (рис. 83, *б*), вытягивает стержень с сердечником (рис. 83, *в*). Головка

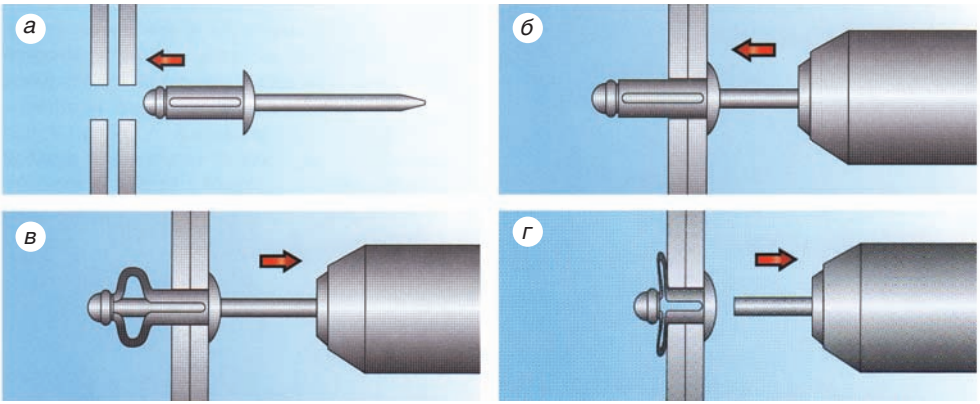
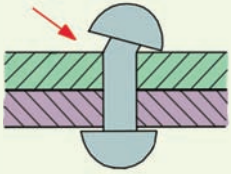
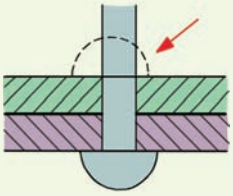


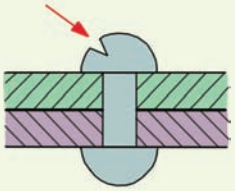
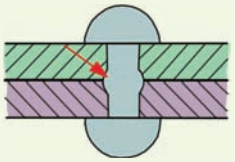
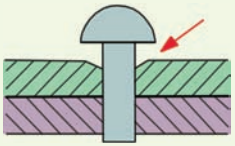
Рис. 83. Монтаж вытяжной заклепки

сердечника деформирует тело заклепки, расклепывая ее. Затем стержень отрывается от сердечника и удаляется из тела заклепки (рис. 83, *г*).

Во время клепки возможны дефекты в работе, которые могут повлиять на качество и надежность заклепочного соединения (табл. 12).

Таблица 12. **Дефекты при клепке**

Вид дефекта	Причины	Способы его устранения
Неплотное прилегание головки 	Перекос обжимки при клепке, длинный стержень заклепки	Установить обжимку строго вертикально, при выборе длины стержня заклепки пользоваться расчетом толщины соединяемых деталей
Смещение головки заклепки 	Перекос просверленного отверстия	При сверлении выдерживать вертикальное направление движения сверла
	Скос на торце стержня со стороны замыкающей головки	Формировать замыкающую головку молотком, равномерно распределяя удары вокруг головки

Вид дефекта	Причины	Способы его устранения
Зарубка на головке или около нее 	Неправильное положение обжимки при клепке или неверно выбран диаметр углубления обжимки	При формировании замыкающей головки обжимку устанавливать вертикально, чтобы головка находилась внутри полости обжимки
Маломерная замыкающая головка	Недостаточная длина стержня заклепки	Подобрать длину стержня заклепки в соответствии с шириной соединяемых деталей
Расплющивание стержня заклепки между соединяемыми деталями 	Неплотное прилегание соединяемых деталей друг к другу	При клепке пользоваться натяжкой
Смятие материала возле стержня заклепки 	Диаметр отверстия выбран неверно	В зависимости от диаметра стержня заклепки подобрать диаметр отверстия

Практическая работа. Сборка деталей из металлов на заклепках

Цель: научиться выполнять заклепочное соединение деталей.

Оборудование, инструменты и материалы: слесарный верстак, слесарные тиски, заготовка из тонколистового металла, чертилка, правильная плита, алюминиевые заклепки, натяжка, поддержка, обжимка, молоток слесарный, пробойник, сверло, сверлильный станок.

Порядок выполнения работы

1. Рассмотрите заклепки. Определите закладную и замыкающую головки.

2. Просверлите в заготовке отверстие.

3. Закрепите поддержку в слесарных тисках, вставьте заклепку в отверстия соединяемых деталей и установите ее в поддержке закладной головкой вниз.

4. Установите на заклепку натяжку, плотно прижмите соединяемые детали.

5. Расклепайте стержень заклепки, образуя замыкающую головку.

6. Установите на замыкающую головку обжимку и окончательно сформируйте замыкающую головку заклепки.

7. Проконтролируйте качество выполненной работы.

1. Какая технологическая операция называется клепкой? Назовите инструменты для клепки.
2. Чем отличаются поддержка, натяжка и обжимка друг от друга? Каково их назначение?
3. Какие виды заклепок используются в машиностроении для соединения деталей, подлежащих значительной нагрузке?
4. Как вы считаете, почему вытяжные заклепки получили наибольшее распространение на сегодняшний день?
5. Вася выполнил заклепочное соединение двух деталей заклепкой со сплошным стержнем. При проверке качества обнаружилось, что соединяемые детали соединены неплотно, наблюдается перекос и повреждение замыкающей головки. Что сделал Вася неправильно? Как в будущем избежать таких ошибок?

§ 18. Устройство токарно-винторезного станка

- Назовите окружающие вас предметы, основу которых составляют тела вращения.
- Расскажите, какими способами можно изготовить изделия цилиндрической формы.

Вы узнаете: каково назначение и устройство токарно-винторезного станка.
Вы сможете: характеризовать основные части токарно-винторезного станка для обработки металлов.

При изучении раздела «Обработка древесины» вы познакомились с токарным станком по обработке древесины. Изготавливать изделия, в основе которых лежат тела вращения, можно не только из древесины, но и из металлов и сплавов. Для получения изделий, имеющих цилиндрическую, коническую или фасонную поверхность, применяют обработку резанием на токарно-винторезных станках.

Токарная обработка резанием (точение) заключается в снятии стружки для придания заготовке заданных форм, размеров и обеспечении требуемого качества детали. Токарно-винторезный станок, так же как токарный станок по обработке древесины и сверлильный станок, является технологической машиной.

Вспомните, что такое машина. Из каких основных частей состоит технологическая машина?

На токарно-винторезном станке можно обрабатывать цилиндрические и конические поверхности, подрезать торцы, отрезать заготовки, сверлить отверстия, нарезать резьбу и др.

Каково устройство токарно-винторезного станка. В учебных мастерских в основном используются токарно-винторезные станки моделей ТВ-6 и ТВ-7 (буквы ТВ означают токарно-винторезный, 6 или 7 — номер модификации).

Токарные станки бывают разных видов в зависимости от назначения и выполняемых операций: токарные, токарно-винторезные, токарно-карусельные и др. Станки, предназначенные не только для точения, но и для нарезания резьбы, называются токарно-винторезными.

Токарно-винторезный станок состоит из следующих основных частей: станины, передней бабки, задней бабки, суппорта, коробки подач, фартука (см. форзац II).

Основанием станка является *станина*, установленная на двух тумбах. В левой тумбе находится электродвигатель, в правой — расположено электрооборудование станка. На станине крепятся задняя бабка, передняя бабка и суппорт.

Передняя бабка предназначена для закрепления заготовки и сообщения ей вращательного движения. В ней размещены шпиндель и коробка скоростей (специальный механизм, который передает шпинделю вращение, получаемое от электродвигателя). Коробка скоростей позволяет изменить частоту вращения шпинделя. На шпинделе устанавливается приспособление для закрепления заготовки (например, токарный трехкулачковый самоцентрирующийся патрон).

Коробка подач — это механизм, позволяющий изменять скорость перемещения суппорта.

Суппорт предназначен для закрепления и перемещения режущего инструмента. Состоит из трех салазок (продольных, поперечных и верхних) и резцедержателя. Резцедержатель служит для закрепления режущего инструмента (резца). Продольные салазки (каретка) установлены на продольных направляющих станины и, перемещаясь по ним, сообщают резцу продольную подачу. Поперечные салазки перемещаются по поперечным направляющим и сообщают резцу поперечную подачу. Верхние салазки закреплены на поворотной плите и могут поворачиваться на угол 40° для точения конических поверхностей. Суппорт перемещается как вручную, так и механически.

В *фартуке* суппорта расположен механизм для преобразования вращательного движения ходового вала и ходового винта в поступательное движение суппорта. Также он предназначен для ручного перемещения суппорта.

Задняя бабка предназначена для поддержания конца длинной заготовки. Подвижная часть задней бабки называется пинолью. В ней устанавливают подвижный центр для поддержания заготовки при точении или закрепляются сверла, зенкеры, зенковки и др.

Выбор режима резания. От выбора режима резания зависит производительность труда и качество изготовления деталей (точность размеров и качество обработанной поверхности). В процессе обработки

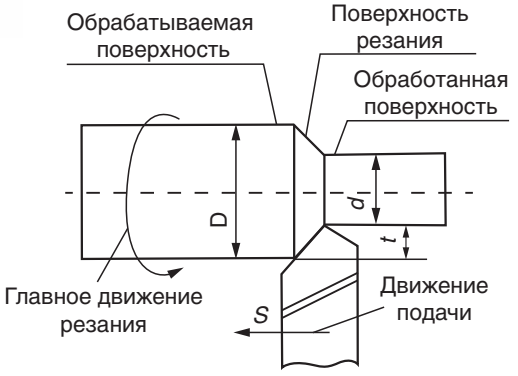


Рис. 84. Основные элементы режима резания

заготовки различают следующие поверхности (рис. 84). Обрабатываемая поверхность — поверхность, с которой срезается слой металла (припуск на обработку). Обработанная поверхность — поверхность заготовки, полученная после снятия слоя металла. Поверхность резания — поверхность, образованная режущей кромкой резца.

Точение осуществляется за счет срезания резцом слоя металла с вращающейся заготовки.

Вращательное движение заготовки называют главным. Поступательное движение резца, благодаря которому происходит снятие металла, называется движением подачи.

К элементам режима резания относятся глубина резания (t), подача (S), скорость резания (V), частота вращения шпинделя (n).

• Глубина резания (t, мм) — это толщина слоя металла, срезаемого за один рабочий ход (проход) резца. Определяется по формуле $t = \frac{D - d}{2}$, где t — глубина резания, D — диаметр заготовки до снятия резцом одного слоя (диаметр обрабатываемой заготовки), d — диаметр заготовки после снятия резцом одного слоя (диаметр обработанной детали).

Для черновой обработки глубина резания составляет 3—5 мм, чистовой — 0,5—1 мм.

• Подача (S, мм) — величина перемещения режущей кромки резца за один оборот заготовки.

• Скорость резания (V, мм) — величина перемещения точки режущей кромки резца относительно обрабатываемой поверхности за единицу времени. Определяется по формуле $V = \frac{\pi D n}{1000}$, где $\pi = 3{,}14$, D — диаметр обрабатываемой заготовки, n — частота вращения шпинделя (число оборотов шпинделя станка с закрепленной в нем заготовкой).

• Частота вращения шпинделя (n, об/мин) — число оборотов шпинделя с закрепленной в нем заготовкой. Определяется по формуле $n = \frac{1000 \cdot V}{\pi D}$.

Скорость резания выбирают по специальным таблицам в зависимости от материала заготовки и резца, глубины резания, подачи и других факторов.

Практическая работа. Изучение устройства токарно-винторезного станка

Цель: изучить устройство токарно-винторезного станка, его назначение.

Оборудование, инструменты и материалы: токарно-винторезный станок.

Порядок выполнения работы

1. Изучите устройство токарно-винторезного станка, соотнесите элементы станка, изображенного на форзаце I, со станком, размещенным в учебной мастерской.

2. Запишите в таблицу (в тетради) основные части токарно-винторезного станка и их назначение.

Название элемента токарно-винторезного станка	Назначение

История создания токарно-винторезных станков началась с изобретения в 1712 г. первого в мире токарно-винторезного станка с механизированным суппортом и набором сменных зубчатых колес Андреем Константиновичем Нартовым. Именно Нартов придумал токарно-копировальный станок, аналог которого в Европе изобретут лишь через 80 лет.

Станок А. К. Нартова

Накопленный опыт позволил к концу XVIII в. создать универсальный токарный станок, ставший основой машиностроения. Его автором стал Генри Модсли. Существенным моментом является то, что, совершенствуя свой станок, Модсли понял необходимость унификации некоторых видов деталей и первым стал внедрять стандартизацию резьб на винтах и гайках. Он начал выпускать наборы метчиков и плашек для нарезки резьб.

Станок Г. Модсли

Токарно-винторезные станки постоянно совершенствуются, изменяется их внешний вид, мощность, производительность, точность и качество обработки. На данный момент на рынке представлено большое количество настольных токарно-винторезных станков, среди которых имеется станок ВСТ-028, который выпускается на ОАО Витебский станкостроительный завод «ВИСТАН».

Станок Корвет-401

Станок ВСТ-028

Станок SBL-280

1. Для чего предназначен токарно-винторезный станок?
2. Назовите основные части токарно-винторезного станка.
3. Определите, в чем сходство и различие сверлильного и токарно-винторезного станков.
4. Назовите операции по обработке металла, которые можно выполнять как на токарно-винторезном, так и на сверлильном станке.
5. Назовите части токарно-винторезного станка, которые обеспечивают безопасность выполняемых на нем работ.
6. Какие движения обеспечивают процесс резания?

§ 19. Токарные резцы

- Какие технологические операции можно выполнить на токарно-винторезном станке?
- Какими инструментами можно выполнить точение на токарном станке?
- Расскажите, как нужно держать токарный резец при точении на токарном станке по древесине.

Вы узнаете: какие инструменты используют для точения на токарно-винторезном станке.

Вы сможете: определять токарный резец по конструкции и назначению.

При обработке древесины на токарном станке вы применяли специальные токарные стамески. Основными инструментами для обработки металлов и сплавов на токарных станках являются токарные резцы (рис. 85). Их изготавливают из сталей и твердых сплавов, которые значительно тверже обрабатываемого материала.

Рис. 85. Токарные резцы

Элементы токарного резца. Рабочая часть токарного резца, как и у многих других режущих инструментов, имеет форму клина. Токарные резцы различаются по конструкции и назначению, однако в них можно выделить одинаковые части. Резец состоит из тела (державки, стержня) и головки (рабочей части) (рис. 86). Тело резца служит для закрепления резца в резцедержателе. Головка резца — это режущая часть резца непосредственно участвует в процессе резания.

Головка токарного резца состоит из передней поверхности, по которой сходит стружка при резании, и двух задних. Задняя поверхность, обращенная к обрабатываемой поверхности заготовки, называется главной задней поверхностью, а противоположная ей — вспомогательной.

Режущие кромки образуются пересечением передней и задней поверхностей резца. Режущая кромка, образованная пересечением

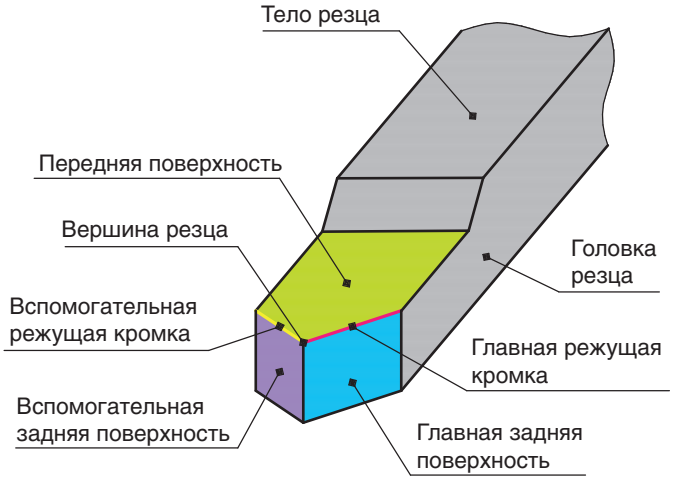


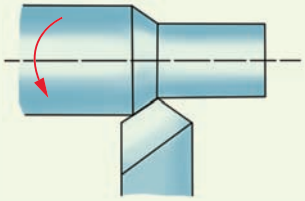
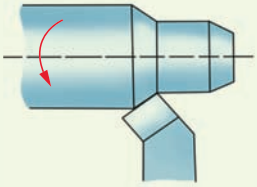
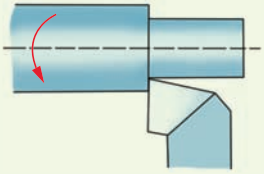
Рис. 86. Строение токарного резца

передней и задней поверхностей, называется главной (она выполняет работу резания). Кромка, образованная пересечением передней и вспомогательной задней поверхностей, называется вспомогательной (она служит для зачистки поверхностей детали).

Вершиной резца называется точка пересечения главной и вспомогательной режущих кромок (вершина резца может быть острой или закругленной).

Основные виды резцов. В зависимости от назначения токарные резцы бывают различных видов: проходной прямой, проходной отогнутый, проходной упорный, подрезной, расточной, отрезной, резьбовой, фасонный (табл. 13).

Таблица 13. **Виды токарных резцов**

Вид токарного резца	Назначение
Проходной прямой 	Для обработки наружных цилиндрических и конических поверхностей заготовки, снятия фасок. Проходной отогнутый резец имеет более широкие технологические возможности. Применяется для продольного и поперечного обтачивания. Режущая головка может быть отогнута в левую или правую сторону
Проходной отогнутый 	
Проходной упорный 	Для обработки наружных цилиндрических и конических поверхностей заготовки, обработки невысоких уступов

Вид токарного резца	Назначение
Подрезной	Для обработки (подрезания) торцов заготовки и обработки (подрезания) уступов
Расточной	Для увеличения (растачивания) глухих и сквозных отверстий
Отрезной	Для отрезания заготовки прорезания канавок различной глубины
Резьбовой	Для нарезания резьбы. Различают резцы для нарезания резьбы на наружной поверхности заготовки и для нарезания резьбы в отверстиях большого диаметра
Фасонный	Может иметь различный вид режущей головки и используется для обработки деталей сложных форм (фасонных поверхностей)

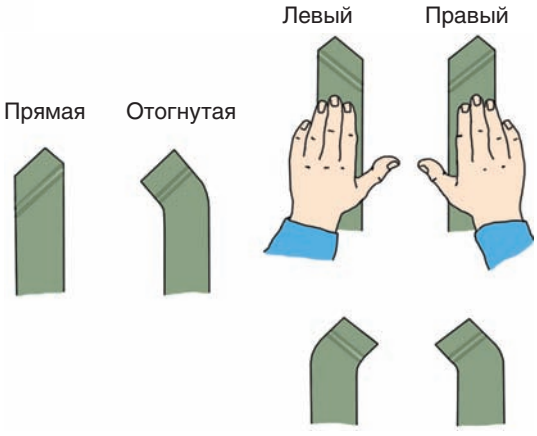


Рис. 87. Виды токарных резцов по форме головки (слева) и направлению подачи (справа)

Токарные резцы различают также по форме головки (прямые или отогнутые) и по направлению подачи (левые и правые) (рис. 87). Прямые резцы — резцы, у которых тело вместе с рабочей головкой располагается на одной оси. Отогнутые имеют изгиб рабочей головки по отношению к оси тела резца.

Левые резцы в процессе обработки подаются слева направо (от передней бабки к задней бабке). Если положить сверху на резец ладонь левой руки, то его режущая кромка будет располагаться со стороны отогнутого большого пальца. Правые резцы — наиболее распространенные, в процессе обработки подаются справа налево (от задней бабки к передней бабке). Если положить сверху на резец ладонь правой руки, то его режущая кромка будет располагаться со стороны отогнутого большого пальца.

Как вы считаете, почему необходимо учитывать направление режущей кромки токарного резца?

По способу изготовления токарные резцы могут быть: цельные (изготовленные целиком из легированной стали), с напаянными на рабочую часть пластинами из твердых сплавов и со съемными пластинами из твердых сплавов, которые крепятся к рабочей головке специальными винтами (рис. 88). Преимущества резцов со сменными пластинами в том, что при необходимости можно заменить режущую пластину без замены всего резца.

Рис. 88. Токарные резцы: цельный (вверху), со сменной пластиной (внизу)

Углы режущей части резцов. Важными характеристиками токарного резца являются углы его режущей части. В токарном резце различают следующие углы: передний угол, главный задний угол, угол заострения и угол резания (рис. 89).

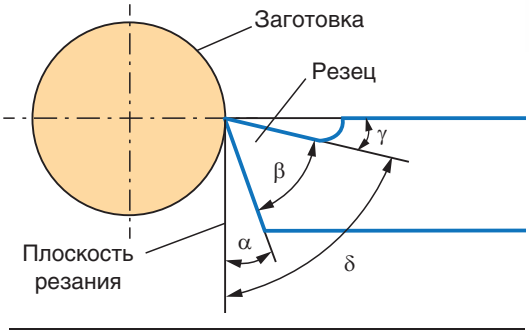


Рис. 89. Углы резца

Передний угол (γ) — угол между передней поверхностью резца и плоскостью, перпендикулярной к плоскости резания и проведенной через главную режущую кромку. Оказывает влияние на процесс резания, на стружкообразование и качество обработанной поверхности. Увеличение этого угла приводит к увеличению прочности главной режущей кромки резца.

Главный задний угол (α) — угол между главной задней поверхностью резца и плоскостью резания — уменьшает трение между заготовкой и главной поверхностью резца. Чем больше задний угол, тем меньше сила трения между резцом и заготовкой.

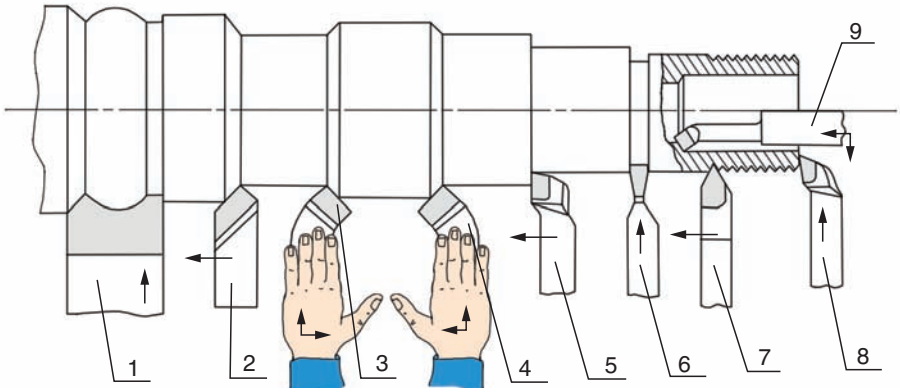
Угол заострения (β) — угол между передней и главной задней поверхностями резца. Величина угла заострения влияет на прочность и стойкость главной режущей кромки инструмента. При заточке резца этот угол зависит от обрабатываемого материала.

Угол резания (δ) — угол между передней поверхностью резца и плоскостью резания. Он равен сумме углов заострения и главного заднего угла $\delta = \alpha + \beta$.

Между углами существуют следующие зависимости: $\alpha + \beta + \gamma = 90°$; $\beta = 90° - (\alpha + \gamma)$.

На предприятиях применяются более современные токарно-винторезные станки. На них закрепление заготовок, резцов, перемещение задней бабки выполняется механическим путем. В массовом производстве, где необходимо изготавливать большое количество одинаковых деталей, применяют токарные станки-автоматы и станки с числовым программным управлением (ЧПУ), которые без участия человека по заданной программе выполняют подачу и закрепление заготовок, смену и закрепление инструмента, токарную обработку на необходимых режимах и др.

1. Назовите виды токарных резцов.
2. Что общего у токарных резцов?
3. Назовите углы режущей части токарного резца.
4. Каким резцом выполняют обработку цилиндрической поверхности?
5. Вычислите угол резания токарного резца, если известно, что главный угол равен 15°, передний угол — 10°?
6. Определите по рисунку, какие токарные резцы используются для точения изображенных поверхностей.



§ 20. Управление токарно-винторезным станком. Точение наружной цилиндрической поверхности

- Из каких основных частей состоит токарно-винторезный станок. Каково их назначение?
- Назовите виды токарных резцов. Для чего они используются?

Вы узнаете: как подготовить токарно-винторезный станок к работе, как установить и закрепить токарный резец и заготовку.

Вы сможете: подготовить токарно-винторезный станок к работе, закрепить заготовку в приспособлениях станка, установить и закрепить токарный резец для работы, выполнить пробное точение наружных цилиндрических поверхностей.

Из предыдущих параграфов вы узнали, что основное назначение токарно-винторезных станков состоит в обработке (точении) наружных, внутренних и торцевых поверхностей тел вращения, сверлении, нарезании резьб. Все эти операции можно выполнить на одном токарно-винторезном станке.

Управление токарно-винторезным станком. Управление токарно-винторезным станком заключается в выполнении действий, обеспечивающих процесс резания, т.е. вращения заготовки и перемещения

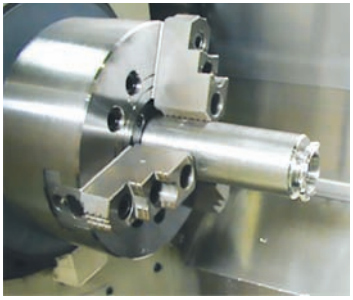
резца. Прежде чем приступить к управлению токарно-винторезным станком, его необходимо подготовить к работе — наладить и настроить.

Наладка токарно-винторезного станка заключается в закреплении заготовки и инструмента. *Настройка* станка — это установка необходимой частоты вращения шпинделя и скорости перемещения суппорта (подачи). Для каждого конкретного способа обработки устанавливаются наиболее выгодные параметры режима резания: скорость резания, глубина резания и подача.

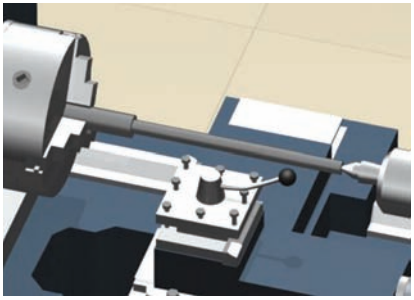
Расскажите, как выбрать режим резания.

Настройка токарно-винторезного станка осуществляется с помощью рукояток коробки скоростей и коробки подач по таблице, закрепленной на станке. С помощью рукояток устанавливают частоту вращения шпинделя, величину подачи и шаг резьбы. Настройку станка выполняет учитель.

Способы установки заготовки. Для закрепления заготовки в токарно-винторезном станке применяют различные приспособления — трехкулачковый самоцентрирующийся патрон, патрон и задний центр, центры, планшайбы и др. (рис. 90). Заготовки небольшой длины закрепляют в трехкулачковом самоцентрирующемся патроне. Заготовки длиной, превышающей три диаметра, устанавливают в трехкулачковом самоцентрирующемся патроне с поддержкой в заднем центре. Заготовки, длина которых превышает 12 диаметров, закрепляют в центрах.



В трехкулачковом самоцентрирующемся патроне



В патроне и заднем центре

Рис. 90. Способы установки и закрепления заготовки на токарно-винторезном станке

Используя дополнительные источники информации, найдите сведения, какие еще существуют приспособления для закрепления заготовки в токарно-винторезном станке. Подготовьте сообщение, в каких случаях применяют то или иное приспособление токарного станка.

Для выполнения токарных операций небольшие по размеру заготовки закрепляют в трехкулачковом самоцентрирующемся патроне. Эти приспособления получили наибольшее распространение. В них заготовка одновременно с закреплением центрируется по оси вращения (рис. 91).

Рис. 91. Самоцентрирующийся трехкулачковый патрон

Трехкулачковые самоцентрирующиеся патроны имеют комплект прямых и обратных кулачков. Прямые кулачки предназначены для закрепления заготовок небольшого диаметра. Обратные кулачки используют для закрепления заготовок большого диаметра.

Как вы считаете, почему трехкулачковый самоцентрирующийся патрон имеет такое название? Каков принцип закрепления заготовки в самоцентрирующемся трехкулачковом патроне?

При составлении технологической документации на изделие обязательно показывают способ установки заготовки. Для этого используют условные обозначения. Например, условное обозначение закрепления заготовки в трехкулачковом самоцентрирующемся патроне показано на рисунке 92.

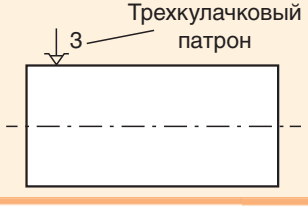


Рис. 92. Условные обозначения крепления заготовки в самоцентрирующемся трехкулачковом патроне

Для установки заготовки в трехкулачковом самоцентрирующемся патроне пользуются специальным торцевым ключом, который вставляют в одно из квадратных отверстий патрона. Вращая его против часовой стрелки, кулачки патрона разводят на величину, несколько превышающую диаметр закрепляемой заготовки. Затем правой рукой устанавливают заготовку в кулачки патрона, а левой вращают ключ по часовой стрелке до полного захвата заготовки кулачками (рис. 93). Для того чтобы заготовка прочно закреплялась в патроне, она должна входить в кулачки не менее чем на 20—25 мм. После чего ключ обязательно извлекают из патрона и на несколько секунд включают вращение шпинделя, чтобы убедиться в правильности установки и надежности крепления заготовки. Если заготовка при вращении отклоняется от оси вращения (это явление называется биением заготовки), то ее перезакрепляют, изменив положение заготовки в кулачках патрона. Затем снова проверяют ее установку пробным включением станка.

Рис. 93 Закрепление заготовки в патроне

Длина заготовки (вылет заготовки), выступающая из патрона, не должна превышать величину, равную трем диаметрам заготовки. Также длина выступающей части заготовки должна быть не меньше 5 мм, чтобы исключить возможность врезания токарного резца в кулачки патрона. Если при закреплении заготовки прямые кулачки патрона выходят из пазов корпуса патрона больше, чем на $^1/_4$ своей длины, применяют обратные кулачки.

Установка токарного резца. Следующим этапом наладки токарно-винторезного станка является закрепление токарного резца в резцедержателе. Резцедержатель имеет призматическую форму с пазом по всему периметру (рис. 94).

Рис. 94. Резцедержатель

В центре размещена рукоятка резцедержателя. В верхней части резцедержателя расположены крепежные винты с квадратными головками для закрепления резцов.

В резцедержателе можно одновременно закрепить четыре токарных резца. Благодаря этому перестановка резцов во время работы не занимает много времени. Для поворота резцедержателя необходимо повернуть рукоятку против часовой стрелки так, чтобы нужный резец занял рабочее положение, и снова зафиксировать его рукояткой.

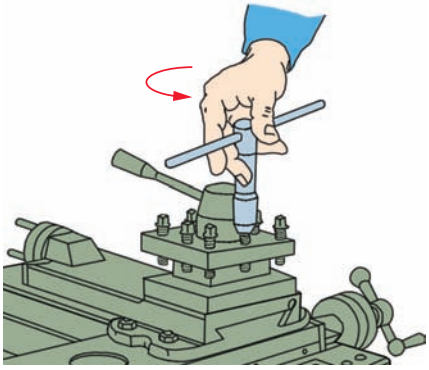


Рис. 95 Установка токарного резца

Для установки токарного резца правой рукой, вращая торцевый ключ резцедержателя против часовой стрелки, отворачивают винты резцедержателя (рис. 95). Резец вставляют в паз резцедержателя перпендикулярно к продольной оси заготовки. Он должен выступать из резцедержателя не более 1—1,5 высоты тела резца, чтобы избежать вибрации заготовки при работе станка.

Вершина головки резца по высоте должна находиться на уровне оси шпинделя и заднего центра (рис. 96). В противном случае изменятся углы резания, силы резания, что может привести к быстрому износу резца.

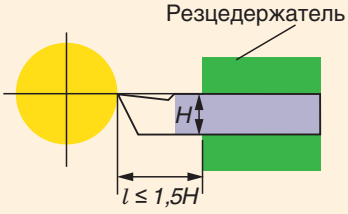


Рис. 96. Положение резца

Установку по высоте проводят совмещением вершин резца и центра задней бабки (рис. 97). Для этого в пиноль задней бабки вставляется центр. Резцедержатель с резцом подводят к этому центру. Если вершины центра и головки резца совпадают, то резец установлен правильно. При необходимости положение резца по высоте

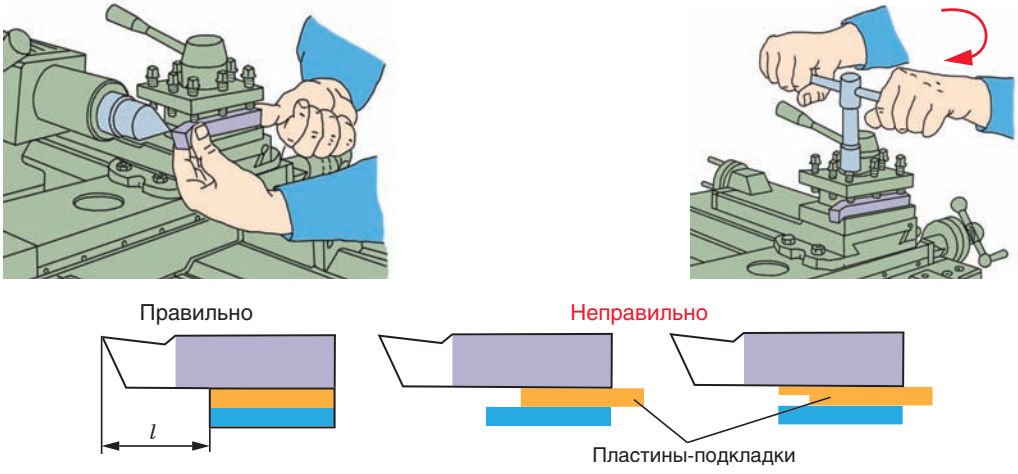


Рис. 97. Установка и закрепление токарного резца (вверху), регулировка его по высоте (внизу)

регулируется стальными пластинами-подкладками (обычно не более двух) (см. рис. 97). Их размещают под основанием резца. Затем надежно закрепляют резец, вращая ключ обеими руками по часовой стрелке, заворачивая винты резцедержателя. Резец должен быть закреплен не менее чем двумя винтами.

Ошибки при наладке токарно-винторезного станка. В процессе наладки станка возможны следующие ошибки (табл. 14).

Таблица 14. **Ошибки при наладке токарно-винторезного станка**

Возможные ошибки	Способы предупреждения и устранения
Ненадежность крепления обрабатываемой заготовки	Надежно закрепить заготовку, вращая ключ обеими руками
Возможность врезания резца в кулачки патрона	Увеличить вылет заготовки из кулачков патрона
Установка резца не по оси центров станка	Выверить высоту установки резца
Нежесткость крепления резца в резцедержателе	Уменьшить вылет резца, приложить больше усилий при заворачивании винтов в резцедержателе

Для включения и выключения электрического двигателя служит кнопочная станция. Пуск станка осуществляется нажатием на черную кнопку «Пуск». При работе шпиндель должен вращаться в направлении против часовой стрелки — на работающего. Для остановки двигателя предусмотрена красная кнопка «Стоп».

Перемещение резца вручную осуществляется рукояткой маховика продольного перемещения суппорта (резец движется вдоль заготовки), рукояткой перемещения поперечных салазок (резец движется поперек заготовки).

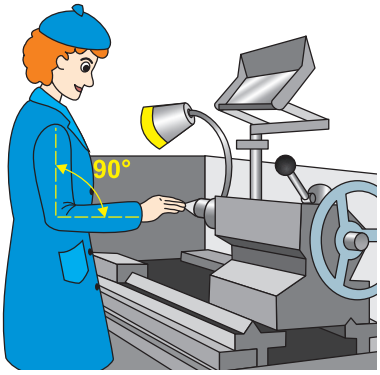


Рис. 98 Рабочая поза

Рабочая поза. При работе на токарно-винторезном станке важно соблюдать правильную рабочую позу. Высота токарного станка должна быть такой, чтобы ладонь руки, согнутой в локте под углом 90°, находилась не ниже оси центров станка (рис. 98). При необходимости под ноги надо подложить ростовую подставку. При работе нужно занять устойчивое положение, ноги поставить на ширину плеч, расположиться против суппорта на расстоянии 80—100 мм справа от рукоятки винта поперечной подачи.

Обработка (обтачивание) наружной цилиндрической поверхности заготовки. Одной из основных токарных операций является обработка (обтачивание) наружных цилиндрических поверхностей. Она выполняется проходными прямыми, проходными отогнутыми, проходными упорными и подрезными резцами (рис. 99).

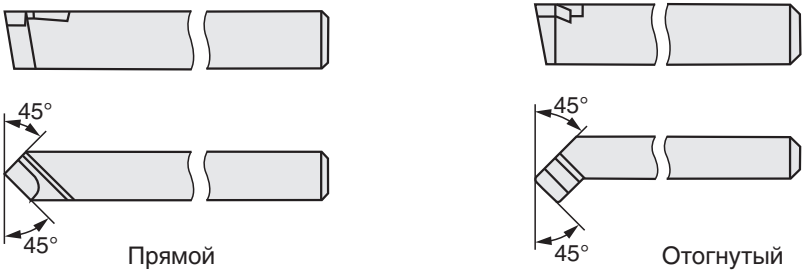


Рис. 99. Проходные резцы

Обработка (обтачивание) цилиндрических поверхностей обычно производится в два приема (прохода): сначала снимают большую часть припуска — примерно 3—5 мм на диаметр (черновое точение), а затем оставшуюся часть — примерно 0,5—1 мм на диаметр (чистовое точение).

Проходные резцы в зависимости от качества обработки подразделяют на черновые и чистовые. Черновые резцы используют для грубого точения с целью быстрого снятия большого слоя металла. После обработки поверхности черновыми резцами остаются глубокие риски. Чистовые резцы применяют для получения точных размеров, соответствующих чертежу детали, поэтому при их применении устанавливают небольшую глубину резания и невысокую скорость подачи. Чистовые резцы отличаются от черновых большим радиусом закругления и высоким качеством заточки режущей части.

Для обтачивания цилиндрической поверхности необходимо установить глубину резания.

Для этого вращением маховика продольной подачи и рукоятки винта поперечной подачи вручную подводят резец к правому краю обрабатываемой детали так, чтобы его вершина коснулась поверхности детали. Установив момент касания, вращением маховика отводят резец вправо на расстояние примерно 8—10 мм от торца заготовки и выключают станок. Левой рукой удерживают рукоятку винта поперечной подачи, а правой поворачивают кольцо лимба до совмещения его нулевого штриха с риской на неподвижной втулке. Затем, медленно вращая рукоятку, подают резец на нужное число делений лимба. Включают станок и обтачивают заготовку на длину 3—5 мм (способ пробной стружки) с ручной продольной подачей суппорта (рис. 100). Затем отводят резец вправо от заготовки, повернув рукоятку поперечной подачи против часовой стрелки на пол-оборота, и перемещают его вправо в исходное положение. Выключают станок и измеряют полученный диаметр заготовки штангенциркулем.

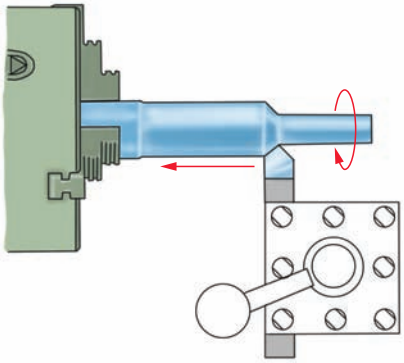


Рис. 100. Обработка наружной цилиндрической поверхости

Если диаметр больше требуемого, резец устанавливают на несколько бóльшую глубину, снова снимают пробную стружку и проводят повторное измерение. Эти действия повторяют до тех пор, пока не будет достигнут заданный размер, после чего обтачивают заготовку по всей длине.

При установке глубины резания пользуются лимбом поперечной подачи. При повороте этого лимба на одно деление резец будет подан на глубину резания, равную 0,025 мм (цена деления лимба поперечной подачи — 0,025 мм — для станков ТВ-6, ТВ-7). Диаметр наружной поверхности заготовки при этом уменьшится на величину 0,025 х 2 = 0,05 мм.

Используя знания, полученные при изучении токарной обработки по древесине, расскажите, как с помощью контрольно-измерительных инструментов проверить соответствие размеров детали требованиям чертежа.

При точении цилиндрических поверхностей возможны следующие дефекты (табл. 15).

Таблица 15. **Дефекты при точении цилиндрических поверхностей деталей**

Дефект	Причина возникновения	Способы предупреждения и устранения
Не выдержан диаметр детали	Неточность измерений. Неправильная настройка резца на глубину резания	Проверить точность измерительного инструмента и правила измерения
Не выдержана длина детали	Неточная разметка по длине	При разметке длины измерительная линейка должна располагаться строго параллельно оси заготовки

Продолжение

Дефект	Причина возникновения	Способы предупреждения и устранения
Погрешности формы детали	Несоосность центрирования	Выверить соосность центров
	Большой вылет заготовки из кулачков патрона	Закрепить заготовку с помощью заднего центра
Некачественная поверхность	Большая подача, малая скорость резания	Подобрать правильный режим резания
	Нежесткое закрепление резца и заготовки	Уменьшить вылет резца, применить более жесткое крепление заготовки

1. Перед работой необходимо надеть спецодежду, застегнуть рукава, спрятать волосы под головной убор, надеть защитные очки.
2. Надежно закрепите заготовку и токарный резец. Затем извлеките ключ из патрона и ключ из резцедержателя и положите его в установленное место.
3. Перед включением станка отведите резец от обрабатываемой заготовки.
4. Плавно подведите резец к обрабатываемой поверхности детали.
5. Во время работы категорически запрещается наклонять голову близко к патрону или режущему инструменту, производить измерения во время вращения патрона, передавать и принимать предметы через вращающиеся части станка.
6. Не облокачивайтесь и не опирайтесь на станок, не отвлекайтесь во время работы, а также не отходите от станка, не выключив его.
7. По окончании работы отведите суппорт в крайнее правое положение и только затем выключите станок.
8. Очищайте станок от стружки и пыли только при помощи щетки-сметки.

Более 70 % деталей машин обрабатываются на токарных станках. Токарные работы на предприятиях выполняют токари. Токарь — одна из наиболее распространенных рабочих профессий по обработке металла. Эта профессия подразделяется на несколько специальностей: токарь, токарь-карусельщик, токарь-револьверщик, токарь-расточник и др. Токарь должен знать устройство станков, приемы обработки деталей тел вращения, основы черчения, назначение и правила применения различных инструментов и приспособлений, уметь пользоваться контрольно-измерительными приборами, разбираться в свойствах металлов и сплавов и др.

Практическая работа. Наладка, настройка и управление токарно-винторезным станком. Точение наружной цилиндрической поверхности способом пробных стружек

Цель: научиться выполнять наладку и настройку токарно-винторезного станка, выполнить точение наружной цилиндрической поверхности.

Оборудование, инструменты и материалы: токарно-винторезный станок.

Порядок выполнения работы.

1. Осмотрите токарно-винторезный станок и изучите расположение органов его управления.
2. Потренируйтесь в установке заготовок в трехкулачковом патроне.
3. Установите проходной токарный резец, проверьте высоту его вершины относительно оси центров.
4. Потренируйтесь в переключении рукояток настройки станка на частоту вращения шпинделя (n).
5. Включите вращение шпинделя и аккуратно подведите резец к заготовке до появления на ее поверхности чуть заметной круговой риски. Переместите резец вправо на расстояние 8—10 мм от торца заготовки и выключите станок.
6. Придерживая левой рукой рукоятку поперечного перемещения суппорта, правой поверните кольцо лимба до совмещения его нулевого штриха с риской на неподвижной втулке. Двумя руками поверните рукоятку поперечного перемещения суппорта на необходимое число делений лимба.
7. Включите вращение шпинделя. Обточите заготовку на длине 3—5 мм с ручной подачей суппорта. Отведите резец от заготовки и переместите его вправо в исходное положение.

8. Выключите станок и измерьте полученный диаметр заготовки штангенциркулем. Если диаметр больше требуемого, подсчитайте, на сколько делений нужно подать резец, чтобы получить требуемый диаметр. Включите станок и снимите стружку на пробном участке. Действия повторите до получения заданного размера.

9. Выключите станок и проконтролируйте качество выполненной работы.

Токарные патроны по количеству кулачков бывают двухкулачковыми, трехкулачковыми, четырехкулачковыми. Для закрепления цилиндрических заготовок, как правило, применяют самоцентрирующие трехкулачковые патроны, обеспечивающие необходимую жесткость и достаточную точность установки. Четырехкулачковые патроны применяются для зажима заготовок некруглой и несимметричной формы. Кулачки таких патронов регулируются независимо друг от друга, что обеспечивает установку заготовки так, чтобы ее ось точно совпала с осью шпинделя.

Двухкулачковый патрон

Четырехкулачковый патрон

1. Как подготовить токарно-винторезный станок к работе?
2. По каким критериям выбирают способ установки и закрепления заготовки на токарно-винторезном станке?
3. Объясните, как избежать биения заготовки при закреплении ее в трехкулачковом самоцентрирующемся патроне.
4. На какой высоте устанавливают токарный резец в резцедержателе? От чего зависит высота установки резца?
5. Расскажите про наладку и настройку токарно-винторезного станка.
6. Как вы считаете, что произойдет, если вылет токарного резца из резцедержателя будет больше?
7. Расскажите, как установить глубину резания и выполнить обтачивание наружной цилиндрической поверхности способом пробных стружек.

Раздел 3

РЕМОНТНЫЕ РАБОТЫ В БЫТУ

§ 21. Общие сведения о санитарно-техническом оборудовании

- Какое санитарно-техническое оборудование находится у вас дома?

Вы узнаете: о санитарно-техническом оборудовании, его видах.
Вы сможете: разбираться в устройстве санитарно-технического оборудования.

Санитарно-техническое оборудование представляет собой совокупность устройств водоснабжения, канализации, тепло- и газообеспечения. Эти устройства являются неотъемлемой частью современных жилых, производственных и служебных помещений.

К санитарно-техническому оборудованию относят санитарно-технические приборы (раковины, унитазы, ванны, сливные бачки, радиаторы водяного отопления, электрические и газовые водонагревательные колонки и котлы и др.) и санитарно-техническую арматуру (смесители, краны, аэраторы, душевые шланги, вентили (клапаны) и др.) (рис. 101).

Рис. 101. Санитарно-техническое оборудование

Несмотря на многообразие санитарно-технического оборудования, почти все его приборы и арматура имеют стандартные размеры, что позволяет легко произвести их установку или замену.

Чаще всего неисправности в системе санитарно-технического оборудования связаны с утечкой воды или засорением трубопроводов. Устранять эти неполадки необходимо путем разборки крана, смесителя или сифона в сливной арматуре.

Вентили (клапаны). Чтобы производить ремонт санитарно-технического оборудования, в каждой квартире на ответвлении от вертикальных трубопроводов (стояков) устанавливают входные вентили, которыми можно перекрыть поступление холодной и горячей воды. Вентиль предназначен для переключения и регулирования потоков рабочей среды (воды, газа и т. д.). Его рекомендуется устанавливать как на общий стояк, так и на отдельные сантехнические устройства. Вентили выпускаются клапанные и шаровые (рис. 102).

Принцип работы клапанного вентиля заключается в следующем. При вращении ручки-маховика резьбовой шток опускается и прижимает клапан к седлу корпуса, тем самым перекрывая воду. Вращением ручки-маховика в противоположную сторону шток поднимается и открывает проход для жидкости. Основные достоинства клапанного вентиля — это управление потоком воды и возможность проведения

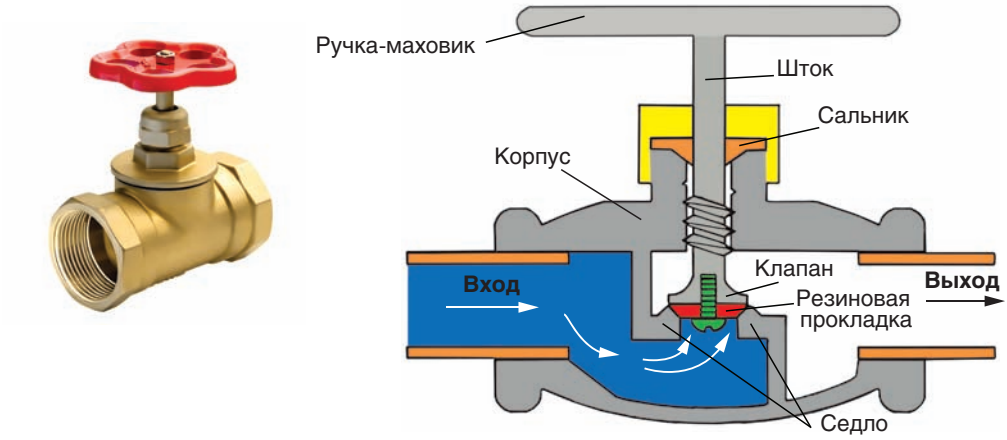


Рис. 102. Клапанный вентиль: общий вид (слева), устройство и принцип работы (справа)

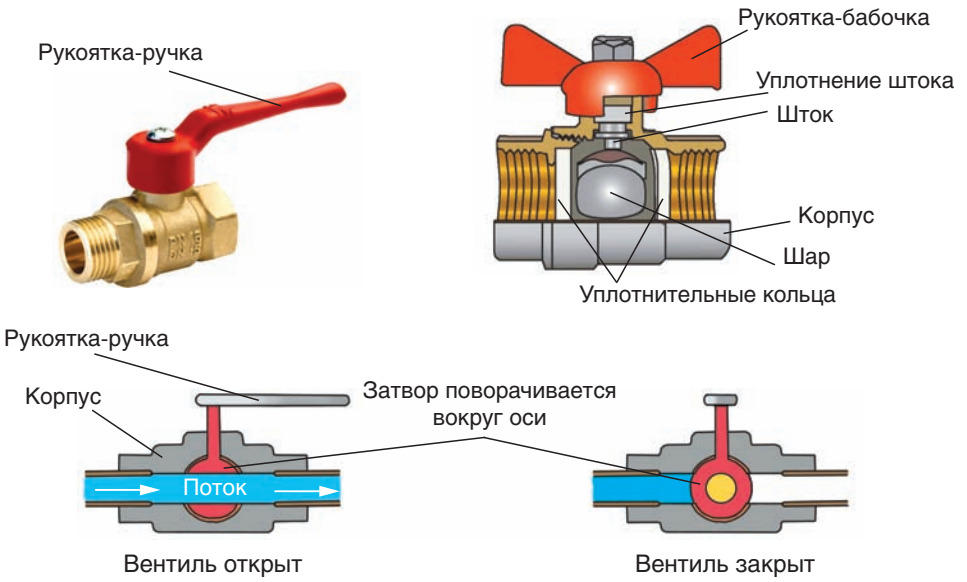


Рис. 103. Шаровый вентиль: общий вид, устройство (вверху) и принцип работы (внизу)

ремонта своими руками. К недостаткам клапанных вентилей относится недолговечность устройства, т. к. резиновая прокладка, выполняющая роль запора, соприкасается не только с водой, но и металлическим корпусом вентиля, что ускоряет ее естественный износ.

Шаровые вентили перекрывают воду благодаря запорному элементу, изготовленному в форме шара с отверстием для жидкости (рис. 103). Между шаром и корпусом установлены уплотнительные кольца для обеспечения герметичности устройства. При повороте рукоятки вентиля вращается запорный элемент — шар. Если проходное отверстие повернуть по направлению потока жидкости — вентиль будет открыт. Если его повернуть перпендикулярно потоку — вентиль будет находиться в закрытом положении. К преимуществам шаровых вентилей можно отнести несложность устройства, полную герметичность в перекрытом положении, простоту использования (для полного перекрытия воды необходимо повернуть рукоятку на 90°). К недостаткам относится невозможность регулировки потока воды (только полное ее перекрытие), а также полная замена вентиля при его поломке.

У шаровых вентилей есть два типа рукоятки — бабочка и ручка. Рукоятка-бабочка незаменима при установке крана на маленьком расстоянии от стены. При выборе вентиля следует ориентироваться на его диаметр (все диаметры измеряют в дюймах). На корпусе вентиля наносится маркировка буквами DN и цифрами, которые обозначают номинальный диаметр в мм (типоразмер вентиля). Он принимается для всех элементов трубопровода. Также типоразмер дублируется в дюймах: например, 1/2” соответствует 15 мм, 3/4” — 20, 1”—25, 1 1/4”—32 мм и т. д. Также на корпус вентиля наносится обозначение давления (PN). Это максимальное давление рабочей среды жидкости с температурой 20°С.

При выборе вентиля необходимо учитывать также материал корпуса: стальной, чугунный, из силумина, латунный. Корпуса вентилей, изготовленные из силумина, менее стойкие, т. к. это хрупкий сплав. Краны с такими вентилями не выдерживают большого давления (корпус дает трещины), поэтому они не долговечны. Отличить латунный вентиль от вентиля из силумина можно по весу (последний значительно легче), а также по маркировке на корпусе (CW617N — марка латуни по европейскому стандарту или 11Б27П — по отечественному).

Как вы считаете, благодаря каким характеристикам шаровые вентили получили большее распространение, чем клапанные?

Смесители. Смеситель — водоразборное устройство, обеспечивающее смешение холодной и горячей воды, а также регулирование ее расхода и температуры потребления. Смесители классифицируют по следующим категориям:

- по типу смешивания воды: двухвентильные (двухрукояточные), одновентильные (однорычажные), бесконтактные (сенсорные) термостатные;
- по типу управления: двухвентильные, одновентильные (однорычажные), электронные (сенсорные, термостатные);
- по способу монтажа — настенные, с установкой на раковину, напольные;
- по сфере применения (назначению): для раковины, ванны, душа, кухни и др.;
- по типу материала основной корпусной части: из латуни, бронзы, силумина, керамики, пластика.

Как вы считаете, в чем отличие смесителя для ванной от смесителя для кухни?

Рассмотрим наиболее распространенные смесители, устанавливаемые на раковину в кухне и в ванной (табл. 16).

Таблица 16. **Виды смесителей**

Вид смесителя	Особенности конструкции, характеристика
Двухвентильный (двухрукояточный)	В корпусе находятся две кран-буксы. С их помощью регулируются температура и напор подачи холодной и горячей воды
Однорычажный	Имеют одну рукоятку для настройки напора и температуры воды. В ряде моделей используется вертикальная рукоятка, находящаяся сбоку от корпуса. По типу запорного механизма бывают шаровыми и картриджными
Бесконтактный (сенсорный)	Инфракрасный датчик реагирует на человеческие руки, если поднести их к изливу. Температура и напор регулируются при помощи винта, скрытого в корпусе
Термостатный	Расположенный внутри изделия механизм смешивает горячие и холодные потоки воды, направляя их в излив. При отключении холодной или горячей воды клапан перекрывает ее подачу. Регулировка температуры осуществляется при помощи электронного табло или механически

Выбирая смеситель по типу материала, нужно учитывать условия эксплуатации. Для ванной комнаты с повышенной влажностью, резкими перепадами температур подходят износостойкие и качественные латунные и бронзовые изделия, т. к. латунь и бронза — материалы стойкие к воздействию влажной среды. Сверху все поверхности, в том числе и латунные, покрывают хромированным, никелированным или эмалевым покрытием.

Для смесителей, предназначенных для ванной с функцией душа, предусмотрен специальный переключатель — дивертор (или дайвотер) — небольшое устройство, которое перенаправляет поток воды с душа на излив или наоборот. Наиболее распространенными диверторами являются рычажные и кнопочные (табл. 17).

Таблица 17. **Механизмы переключения в смесителях для ванной с душем**

Вид смесителя	Особенности конструкции, характеристика
Рычажный (поворотный или флажковый) с эксцентриковым механизмом	Перенаправление потоков воды регулируется рычагом через эксцентрик, при этом одно из отверстий закрывается. Вода подается или на душ, или в излив
Кнопочный (вытяжной или нажимной)	Клапаны перекрывают один выход, открывая другой при нажатии или вытягивании кнопки на себя

При покупке ванно-душевого смесителя следует обратить внимание на сопло излива. Различают сопла аэратор и лейка. Аэратор дает сильный напор воды даже при не полностью открытом кране. Его принцип действия основан на принципе смешивания потока воды с воздухом.

Сливная арматура унитазов. Качество работы унитаза напрямую зависит от исправности запорной арматуры, отвечающей за подачу и слив воды. По способу приведения в действие сливного устройства сливная запорная арматура делится на раздельную (разборную) и совмещенную (неразборную).

Раздельная (разборная) арматура имеет устаревшую конструкцию, в которой при помощи рычага слива открывается спускной клапан,

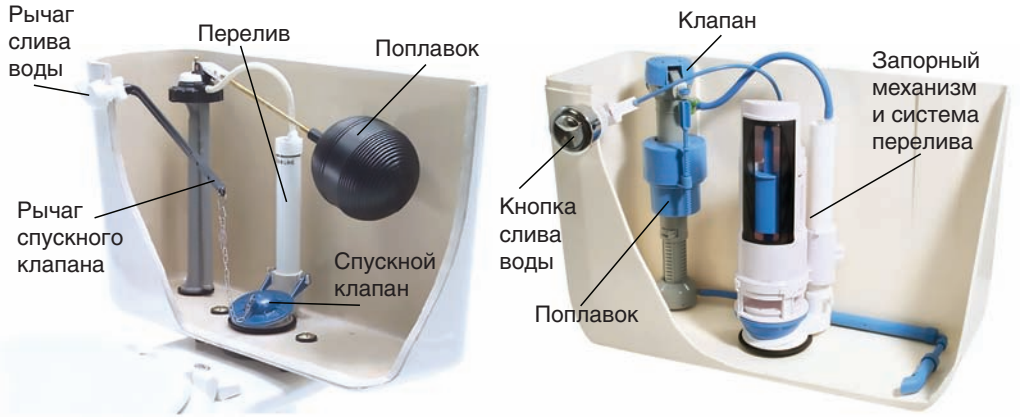


Рис. 104. Сливная запорная арматура: раздельная (слева) и совмещенная (справа)

запирающий сливное отверстие (рис. 104). Работу клапана регулирует поплавок, который при подъеме воды в бачке перекрывает ее подачу.

Совмещенная (неразборная) арматура имеет два режима слива. Механизм однорежимного слива оснащен одной кнопкой (клавишей), при нажатии на которую все содержимое бачка сбрасывается в унитаз. Конструкция с двухрежимным сливом иная: кнопка-клавиша состоит из двух частей. С помощью одной части можно сбросить только половину объема бачка, с помощью другой — полный объем.

К достоинствам раздельной (разборной) сливной запорной арматуры можно отнести возможность производить замену или ремонт только поврежденного узла. Регулировка совмещенной (неразборной) сливной запорной арматуры отличается сложностью, однако точная настройка гарантирует безопасную и безукоризненную работу блока. Недостатками такой системы является необходимость полного демонтажа в случае поломки и сложность ремонтных работ.

Краны, смесители, сливные механизмы, бытовые приборы (стиральные и посудомоечные машины) рассчитаны на воду высокого качества. Однако в воде присутствуют частицы песка, глины, ржавчины, мелкие камни. Они негативно влияют на срок эксплуатации изделий, бытовых приборов и качество воды. Увеличить срок службы санитарно-технического оборудования и бытовых приборов, а также очистить их от механических частиц помогут фильтры механической очистки.

1. Что называют санитарно-техническим оборудованием? Приведите примеры этого оборудования.
2. Как вы считаете, можно ли самому производить ремонт санитарно-технического оборудования? Ответ обоснуйте.
3. По вашему мнению, как на срок эксплуатации вентиля влияет материал, из которого он изготовлен?
4. Определите тип смесителя, установленный у вас в ванной или на кухне. Пользуясь дополнительными источниками информации, выделите его характерные особенности и принцип работы.

5. Рассмотрите инфограмму. Определите, какое количество воды теряется при неисправном санитарно-техническом оборудовании. Составьте памятку «Как сэкономить воду».

§ 22. Простейший ремонт санитарно-технического оборудования

- Приходилось ли вам ремонтировать или производить замену санитарно-технического оборудования?
- Как вы считаете, каковы причины выхода из строя водопроводного крана или смесителя?

Вы узнаете: каковы причины поломки санитарно-технического оборудования, какие виды ремонта выполняются самостоятельно.

Вы сможете: выполнить простейший ремонт санитарно-технического оборудования.

Все виды ремонта санитарно-технического оборудования условно можно разделить на два вида: простой (текущий) ремонт, не требующий особых навыков и сложного оборудования, и сложный, например прокладка коммуникаций, установка различных санитарно-технических приборов и др.

Инструменты для проведения санитарно-технических работ. Основными инструментами, необходимыми для проведения простого ремонта санитарно-технического оборудования, являются трубные ключи (рычажный или разводной), предназначенные для отворачивания и заворачивания крепежных деталей, и фторопластовый уплотнительный материал (или сокращенно ФУМ-лента) для герметизации соединения труб (рис. 105).

Рис. 105. Инструменты для санитарно-технических работ

Кран-буксы вентильных смесителей. Вентильные смесители представляют собой запорный механизм, снабженный двумя вентильными головками — кран-буксами (рис. 106). Кран-буксы предназначены для контроля поступления воды в кран или душевую лейку. Они регулируют напор и подачу горячей и холодной воды, а также определяют температуру их смешивания. Кран-буксы расположены в литом корпусе смесителя. Они бывают двух видов: червячные с резиновой манжетой (резиновые) и керамические (рис. 107). В качестве уплотнительной прокладки для вентильной головки может использоваться керамический диск или же обычная резиновая пластинка. Кран-буксы взаимозаменяемы: в один и тот же корпус смесителя можно установить как первый, так и второй вариант.

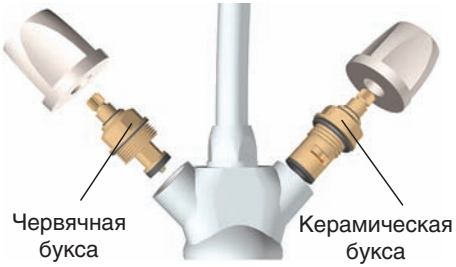


Рис. 106. Двухвентильный смеситель

Внутри червячной буксы при вращении ручки-маховика шток перемещается вверх-вниз, и закрепленная на его конце уплотнительная резиновая

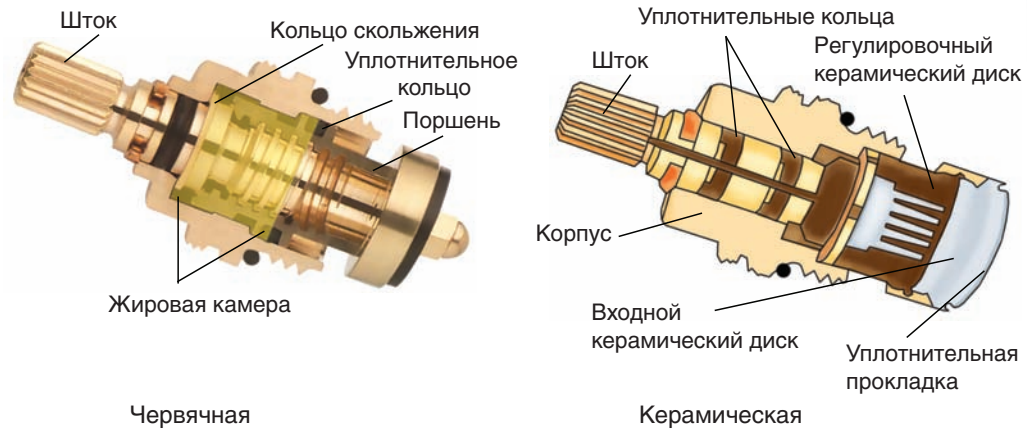


Рис. 107. Виды букс

прокладка надежно перекрывает канал, по которому поступает вода. Чтобы добиться необходимого напора воды, следует сделать несколько оборотов ручки-маховика.

В современных моделях смесителей, как правило, используются керамические кран-буксы, называемые также полуповоротными. Их принцип действия основан на совмещении отверстий двух металлокерамических дисков. Когда эти отверстия совпадают, вода поступает в излив смесителя, при их несовпадении — подача воды прекращается. Чтобы полностью открыть или, наоборот, закрыть кран, достаточно повернуть вентиль на 180° в одну или другую сторону (отсюда и название — полуповоротный).

К достоинствам кран-буксовых смесителей относят литой корпус, взаимозаменяемость деталей, простоту ремонта (замену износившейся прокладки или кран-буксы целиком).

Рис. 108. Демонтаж кран-буксы

Рис. 109. Замена прокладки в кран-буксе

Демонтаж кран-буксы выполняется в следующей последовательности (рис. 108, с. 137). С кран-буксы демонтируется рукоятка: отверткой снимается цветная пластмассовая заглушка, отвинчивается крепежный болт. Керамические кран-буксы обычно оснащены контргайками, которые необходимо ослабить, применяя разводной ключ. Демонтировать кран-буксу с головкой штока в форме квадрата возможно, применяя разводной ключ или гаечный ключ № 7, выворачивая шток в обратном направлении. Вышедшая из строя керамическая кран-букса меняется на новую.

В червячной кран-буксе демонтируется износившаяся резиновая прокладка, которая заменяется на новую (рис. 109). В некоторых конструкциях прокладка закреплена при помощи крепежного винта, который необходимо отвинтить и только затем извлечь прокладку.

Картриджи однорычажных смесителей. Однорычажные смесители достаточно быстро завоевали популярность благодаря современному внешнему виду и удобной работе. Вместо привычных двух вентилей в однорычажном смесителе используется всего один рычаг, позволяющий регулировать подачу как холодной, так и горячей воды (рис. 110).

Основной функциональный элемент смесителя — картридж, который является аналогом кран-буксы. Картриджи бывают двух типов: шаровые и дисковые.

Устройство шарового картриджа однорычажного смесителя представляет собой полую сферу, в которой имеется три отверстия. Через два из них проходит горячая и холодная вода из стояка, внутри перемешивается и выхо-

Рис. 110. Однорычажный смеситель

дит через третье отверстие в излив. Эта сфера соединена с рычагом. При передвижении рычага положение отверстий относительно входов от труб меняется, в результате чего и производится регулировка количества горячей и холодной воды.

Основа дискового картриджа — две пластины в форме дисков из керамики. Одна из них присоединена к рычагу и двигается вместе с ним. При совпадении отверстий вода начинает поступать в излив, в противном случае — перекрывается.

Замена картриджа смесителя. Ремонт рычажного смесителя заключается в смене дискового картриджа в результате его износа или механической поломки. Выполняется данная работа следующим образом (рис. 111).

Отключается подача воды, снимается ручка (рычаг), для чего выкручивается штифт, расположенный за декоративной заглушкой (рис. 111, *а*). Затем выкручивается винт-фиксатор, удерживающий рычаг смесителя (рис. 111, *б*). Потом руками откручивают колпачок (рис. 111, *в*). После откручивания колпачка получаем доступ к удерживающей картридж в корпусе смесителя зажимной фиксирующей гайке. Ее снимают с помощью разводного ключа (рис. 111, *г*). Извлекают поврежденный картридж из смесителя. Перед установкой нового картриджа надо приготовить посадочные места: очистить посадочное место картриджа от накопившейся в процессе эксплуатации грязи и твердых керамических частиц, которые возникают в результате разрушения дисков смесителя.

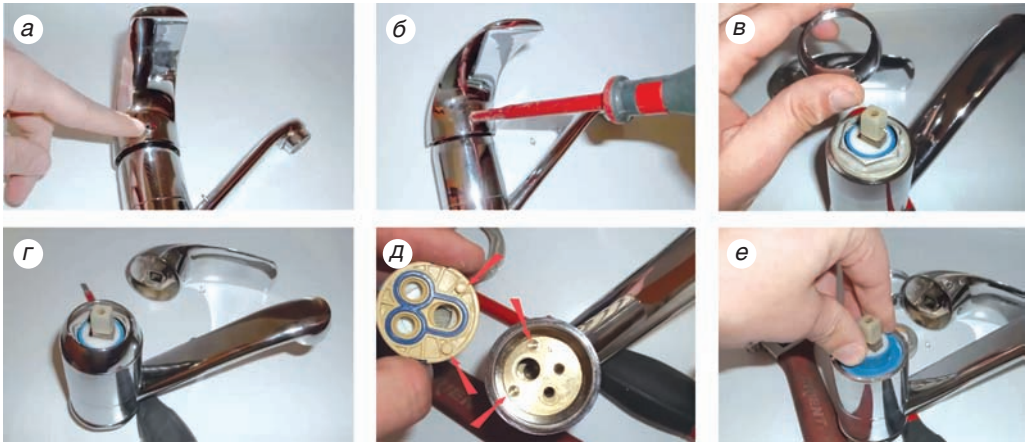


Рис. 111. Замена картриджа в однорычажном смесителе

Новый картридж помещают в смеситель таким образом, чтобы выступы на нем совпадали с отверстиями, которые расположены на посадочном месте конструкции (рис. 111, *д*). Далее следует прикрутить назад гайку, установить колпачок, рычаг, а также заглушку на винт (рис. 111, *е*).

Картриджи для смесителей могут отличаться по своей конструкции. Поэтому не следует осуществлять покупку данного элемента до разборки крана. Чтобы исключить ошибку при покупке, целесообразно в качестве образца использовать извлеченный из смесителя картридж.

Удаление налета на аэраторе. Аэратор для смесителя представляет собой насадку в виде небольшого сетчатого фильтра, установленную на изливе (рис. 112). Это устройство позволяет насытить обычную воду микрочастицами воздуха, т. е. аэрировать ее. Часто аэратор называют рассеивателем, потому что он разделяет одну большую струю жидкости, идущую по изливу, на множество мелких струек.

Рис. 112. Аэратор

Самый простой вид ремонта — это удаление известкового налета на аэраторе — фильтре-сеточке (рис. 113). Этот фильтр забивается от мусора, который проходит вместе с водой по водопроводным трубам. Сигналом того, что сеточка забилась, могут быть следующие явления: слабая или полностью отсутствующая струя воды при открытых вентилях, неровный и невертикальный поток воды.

Как вы считаете, к каким последствиям может привести образование известкового налета на аэраторе?

Чтобы очистить сеточку смесителя, необходимо выкрутить аэратор в направлении против часовой стрелки. Затем нужно смыть мусор, открыв кран смесителя. Для этого снимают резиновую прокладку на аэраторе (рис. 113, *а*) и выдавливают из металлического корпуса пластиковую вставку (рис. 113, *б*). Аккуратно извлекают пластиковый фильтр грубой очистки из вставки (рис. 113, *в*) и снимают сеточки (их может быть несколько) (рис. 113, *г*). Для очистки сеточки от забившейся грязи и налета можно воспользоваться старой зубной щеткой (рис. 113, *д*).

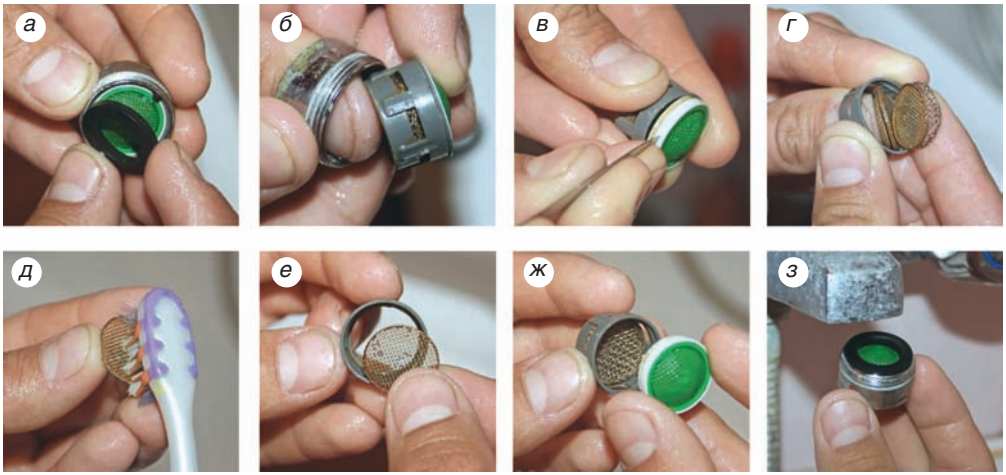


Рис. 113. Удаление налета на аэраторе

После проведенной очистки необходимо собрать аэратор в обратном порядке: устанавливают фильтр грубой очистки, сеточки, пластиковую вставку в металлический корпус, резиновую прокладку (рис. 113, *е, ж*). Аэратор вкручивают в корпус смесителя по часовой стрелке (рис. 113, *з*).

1. Перед тем как начать ремонт санитарно-технического оборудования, обязательно отключайте подачу воды.
2. Нельзя выкручивать вентильную головку плоскогубцами, так как они повреждают ее поверхность.
3. Аккуратно, без перекосов закручивайте детали крана и вентильной головки, чтобы не сорвать резьбу.
4. После ремонта санитарно-технического оборудования вентиль подачи воды в водопроводную систему вашей квартиры открывайте плавно. Только убедившись, что в отремонтированном оборудовании вода не подтекает, можно открыть его полностью.

Практическая работа. Простейший ремонт санитарно-технического оборудования

Цель: научиться выполнять простейший ремонт санитарно-технического оборудования.

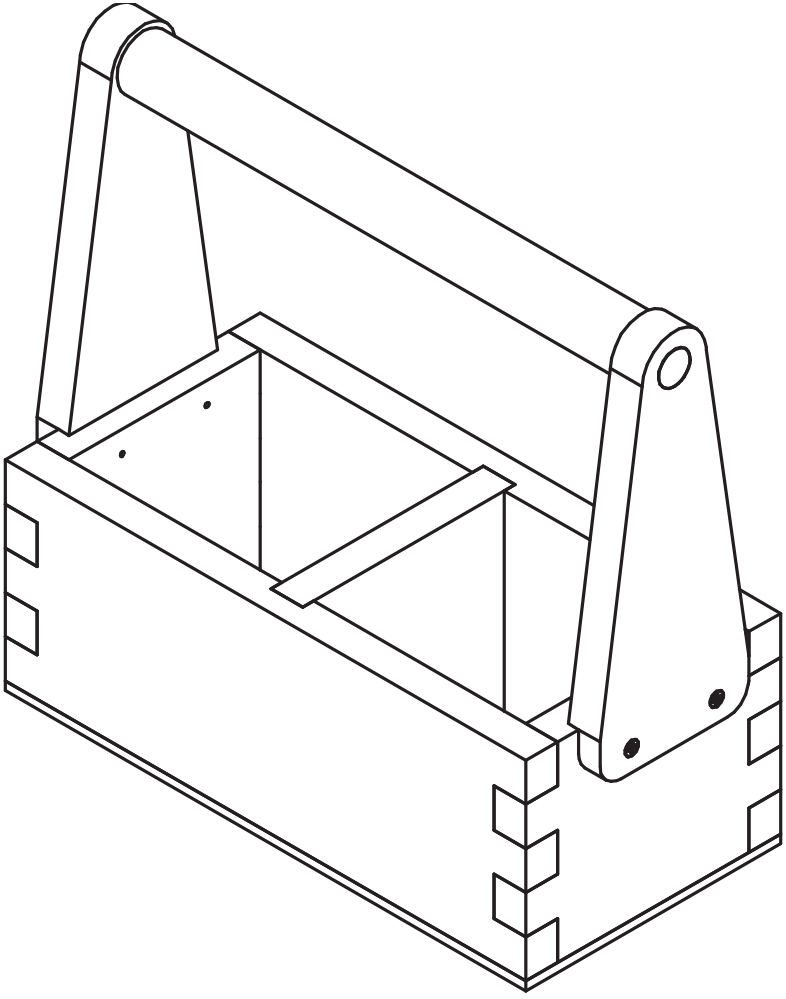
Оборудование, инструменты и материалы: инструменты для проведения санитарно-технических работ, санитарно-техническое оборудование, нуждающееся в ремонте.

Порядок выполнения работы

1. Определите неисправность в санитарно-техническом оборудовании.
2. Устраните неисправность.
3. Проконтролируйте качество ремонта.

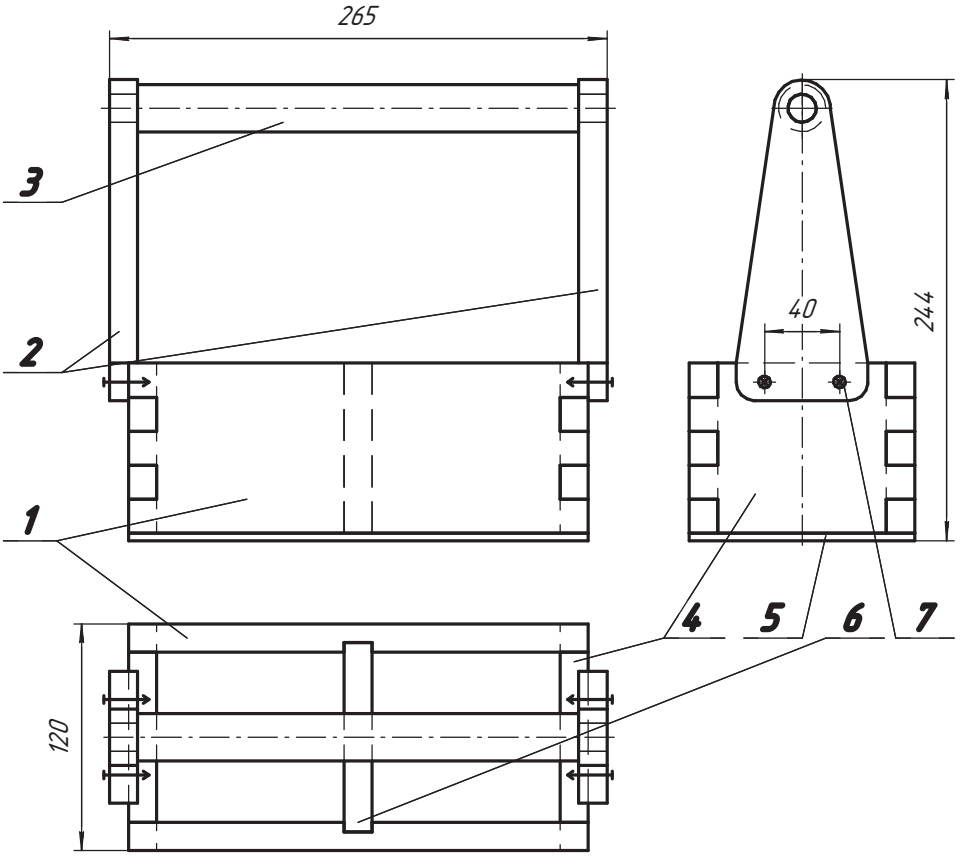
Знаменитые во всем мире водопроводные системы Древнего Рима — акведуки — были неотъемлемой частью жизни горожан. Они считаются идеальной водопроводной системой тех времен, чудом инженерной мысли. Благодаря им вода подавалась в фонтаны, бани, частные дома богатых людей. По своей сути акведуки — это система оросительных каналов, проложенных через различные ландшафты. Вода из источника попадала в акведук, оттуда в специальный отстойник — кастеллу, а затем по трубам распределялась в город. Если водопровод строился не под землей, то его встраивали в арочные пролеты и закрывали сверху, чтобы сохранить воду чистой. Сначала определяли конечную точку водопровода, затем, двигаясь от конца к началу, прорисовывали карту местности, фиксируя рельеф и выбирая оптимальный путь. Деревянными сваями размечали линию будущей магистрали и приступали к подготовке местности — копали траншеи, вырубали деревья, рыли тоннели в горах, сооружали мосты. Далее блок за блоком протягивали водопровод от источника. В Древнем Риме было построено 350 км акведуков, и лишь малая их часть находилась под землей.

1. Какие инструменты необходимы для ремонта санитарно-технического оборудования?
2. Какие простейшие виды ремонта можно выполнить самому, а в каких случаях необходимо привлекать специалиста?
3. Расскажите, как удалить известковый налет с аэратора.
4. Вы обнаружили течь в соединении шланга и душевой лейки. Как вы считаете, в чем причина неисправности? Предложите способ ее устранения.
5. Весной, приехав на дачный участок, вы обнаружили на кране трубы водопровода трещину и течь. На ваш взгляд, в чем причина ее появления? Используя дополнительные источники информации, составьте памятку, как сохранить санитарно-техническое оборудование в зимний период.
6. Как вы считаете, почему со временем кран в ванной начинает гудеть?



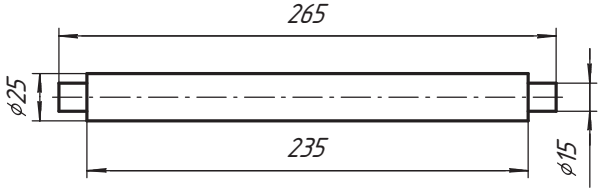
Технический рисунок изделия

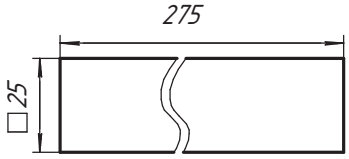
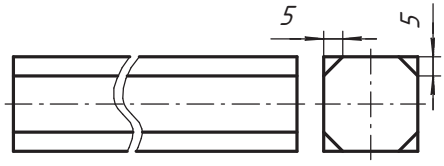
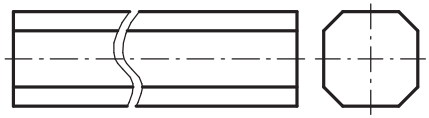
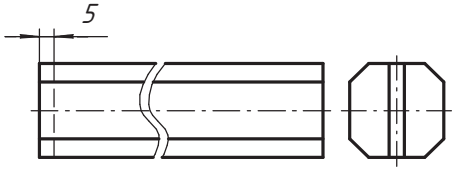
«Ящик для инструментов»



Поз.	Наименование	Кол.	Материал	Примеч.
1	Боковая стенка	2	Сосна	
2	Стойка	2	Сосна	
3	Ручка	1	Сосна	
4	Торцевая стенка	2	Сосна	
5	Дно	1	Фанера	3x120x245
6	Распорка	1	Сосна	15x90x100
7	Шуруп 3-3,5x22,3	4	Ст2сп	

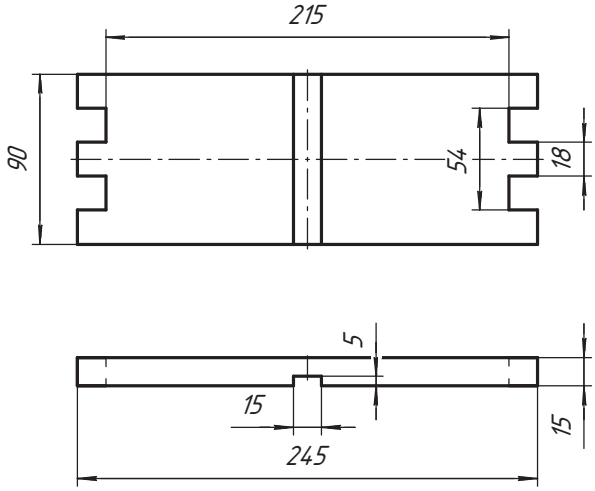
Чертил	Корбут	08.10	Ящик для инструмента	
Проверил	Иванов	10.10		
Школа кл.			1:4	№

Технологическая карта (учебная) на изготовление ручки	
	Название изделия: ручка Материал: сосна 25х25х275

№ п/п	Последовательность выполнения технологических операций	Графическое изображение	Инструменты, приспособления
1	2	3	4
1	Измерить заготовку		Линейка, угольник
2	Разметить заготовку		Линейка, рейсмус
3	Строгать заготовку		Рубанок
4	Запилить торец заготовки		Столярная ножовка

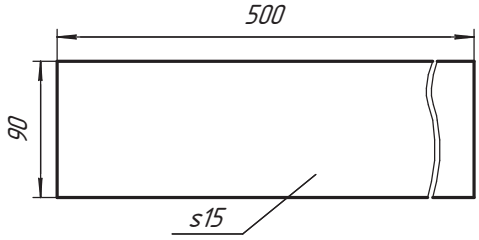
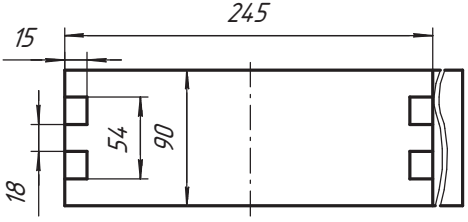
1	2	3	4
5	Установить заготовку		Киянка
6	Точить цилиндр ⌀25	⌀25	Полукруглая стамеска, линейка, кронциркуль
7	Разметить заготовку	15 235 15	Линейка
8	Точить заготовку	⌀15 ⌀15	Косая стамеска, линейка, кронциркуль
9	Подрезать заготовку до ⌀10	⌀10 15	Косая стамеска
10	Шлифовать деталь		Шлифоваль-ная шкурка
11	Отрезать деталь		Столярная ножовка
12	Проконтроли-ровать качество и размеры		Линейка, кронциркуль

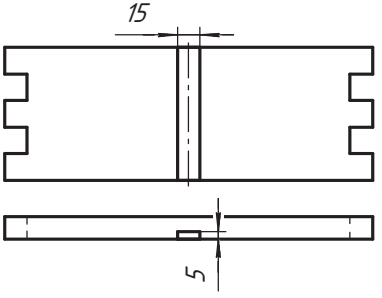
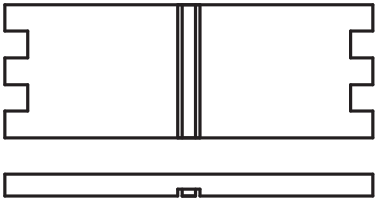
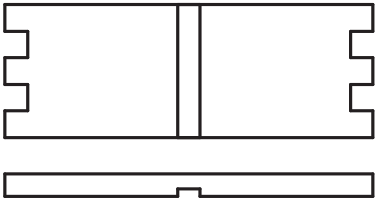
Технологическая карта (учебная) на изготовление боковой стенки



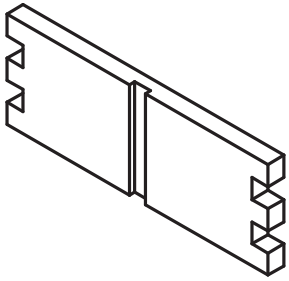
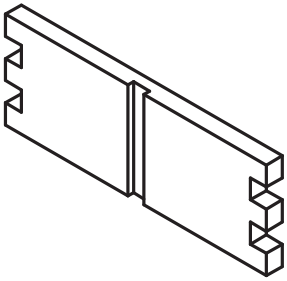
Название изделия: боковая стенка

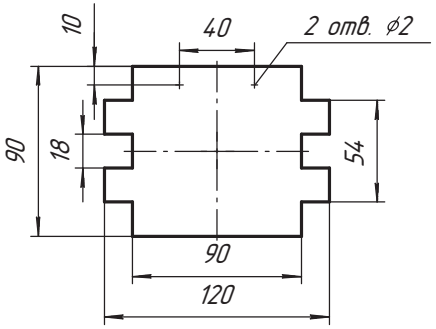
Материал: сосна 15х90х500

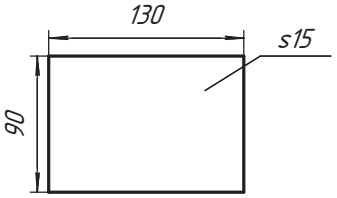
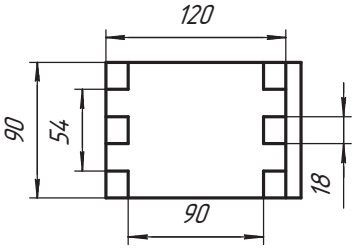
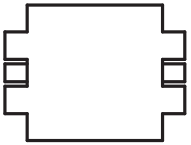
№ п/п	Последовательность выполнения технологических операций	Графическое изображение	Инструменты, приспособления
1	2	3	4
1	Измерить заготовку		Линейка, угольник
2	Разметить проушины		Линейка, угольник, карандаш

1	2	3	4
3	Пилить деталь по разметке		Столярная ножовка
4	Долбить проушины		Долото, киянка
5	Разметить посадочный паз		Линейка, угольник, карандаш
6	Пилить деталь по разметке		Столярная ножовка
7	Срезать древесину посадочного паза		Стамеска

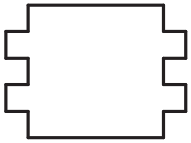
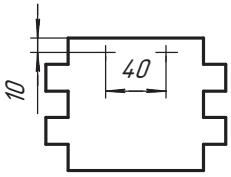
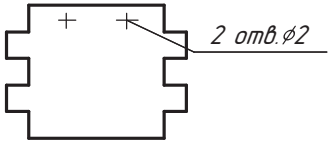
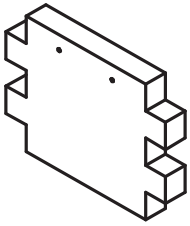
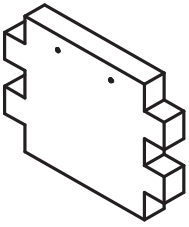
Продолжение

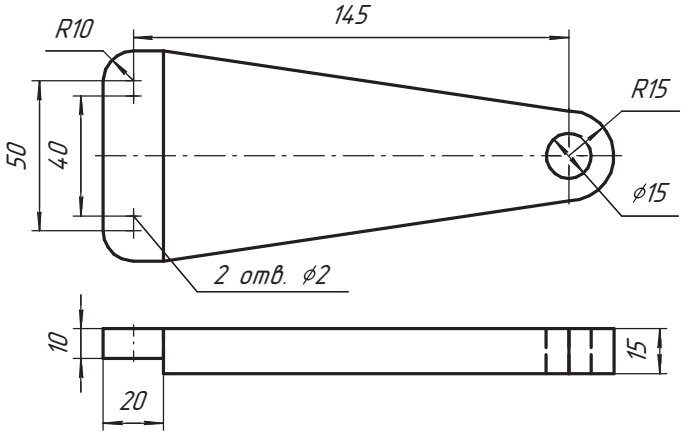
1	2	3	4
8	Зачистить посадочный паз		Рашпиль
9	Шлифовать деталь		Шлифоваль-ная шкурка
10	Проконтролиро-вать качество и размеры по чертежу		Линейка, угольник

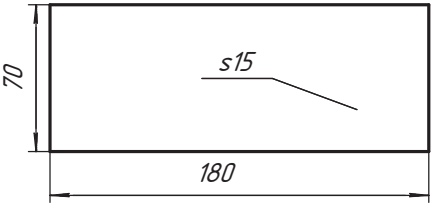
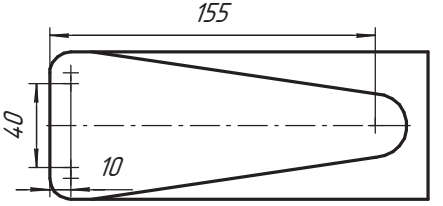
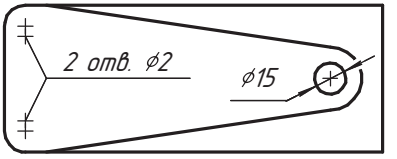
Технологическая карта (учебная) на изготовление торцевой стенки	
	Название изделия: торцевая стенка Материал: сосна 15х90х130

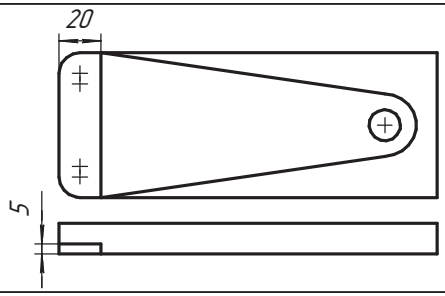
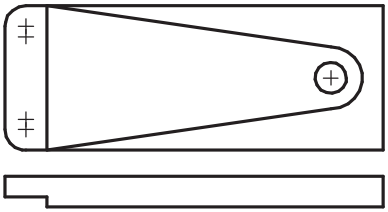
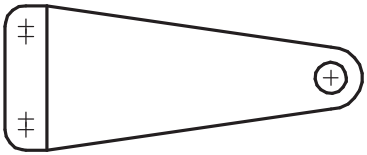
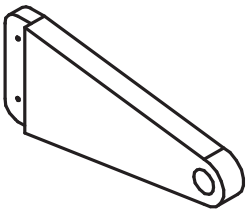
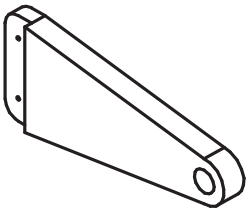
№ п/п	Последовательность выполнения технологических операций	Графическое изображение	Инструменты, приспособления
1	2	3	4
1	Измерить заготовку		Линейка, угольник
2	Разметить деталь		Линейка, угольник, карандаш
3	Пилить деталь по разметке		Столярная ножовка

Продолжение

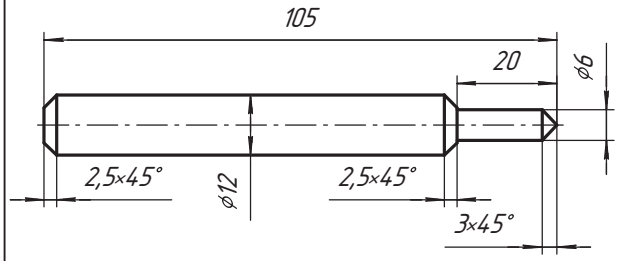
1	2	3	4
4	Долбить проушины		Долото, киянка
5	Разметить центры отверстий		Линейка, угольник, карандаш, шило
6	Сверлить отверстия		Сверло ⌀2
7	Зачистить шипы		Рашпиль
8	Шлифовать деталь		Шлифоваль-ная шкурка
9	Проконтролировать качество и размеры по чертежу		Линейка, угольник

Технологическая карта (учебная) на изготовление стойки	
	Название изделия: стойка Материал: сосна 15х70х180

№ п/п	Последовательность выполнения технологических операций	Графическое изображение	Инструменты, приспособления
1	2	3	4
1	Измерить заготовку		Линейка, угольник
2	Разметить деталь по чертежу		Линейка, угольник, карандаш
3	Сверлить отверстия		Сверло ⌀2 и ⌀15

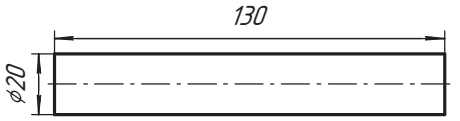
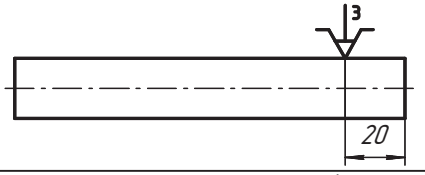
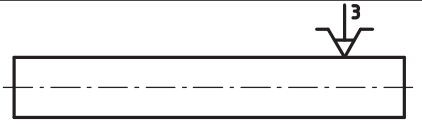
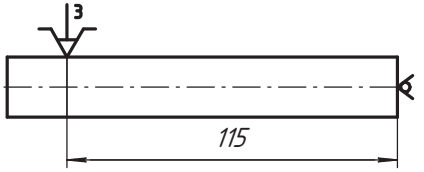
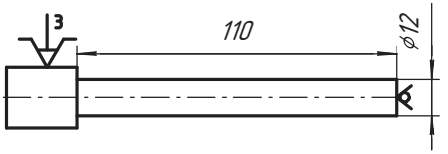
1	2	3	4
4	Разметить посадочный паз		Линейка, угольник, карандаш
5	Пилить деталь по разметке		Столярная ножовка
6	Пилить деталь по контуру		Столярная ножовка, лобзик
7	Зачистить деталь		Рашпиль
8	Шлифовать деталь		Шлифоваль-ная шкурка
9	Проконтролиро-вать размеры по чертежу		Линейка, угольник

Технологическая карта (учебная) на изготовление кернера

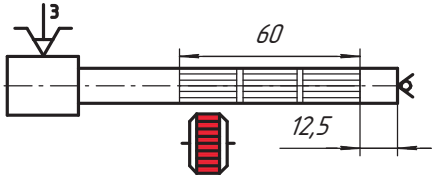
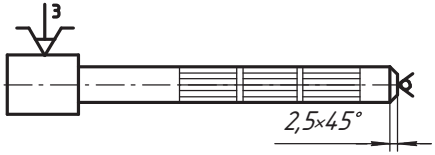
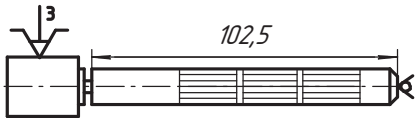
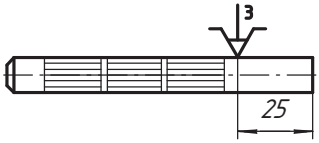
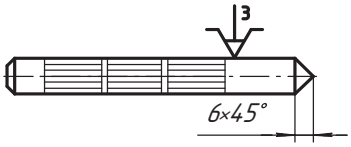
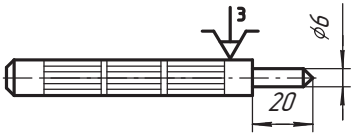
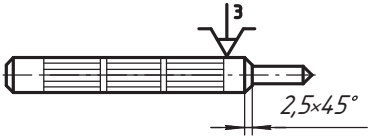


Название изделия: кернер

Материал: Ст2, ø20х130

№ п/п	Последовательность выполнения технологических операций	Графическое изображение	Инструменты и приспособления
1	2	3	4
1	Измерить заготовку		Штанген-циркуль
2	Закрепить заготовку в патроне		Штанген-циркуль, ключ
3	Центровать заготовку		Центровочное сверло
4	Закрепить заготовку в патроне и заднем центре		Штанген-циркуль, ключ
5	Точить цилиндр ø 12 мм на длину 110 мм		Проходной упорный резец, штанген-циркуль

Продолжение

1	2	3	4
6	Накатать поверхность		Накатка
7	Снять фаску		Проходной отогнутый резец
8	Отрезать деталь		Отрезной резец, штанген-циркуль
9	Закрепить заготовку в патроне		Штанген-циркуль, ключ
10	Снять фаску		Проходной отогнутый резец
11	Точить цилиндр ⌀ 6 мм на длину 20 мм		Проходной упорный резец, штанген-циркуль
12	Снять фаски		Проходной отогнутый резец
13	Проконтролировать качество		Штанген-циркуль

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Арматура сливная запорная 133
Аэратор 140

В

Вентиль
– клапанный 129
– шаровый 130

Г

Головка заклепки
– закладная 92
– замыкающая 92

Д

Движение резания
– главное 55, 108
– движение подачи 55, 108
Дивертор 133
Долбление 34
Долото 34

З

Заклепка 92
– со сплошным стержнем 93
– с полым (трубчатым) стержнем 93
– резьбовая 93
– вытяжная 93
Заклепочник 102
Заклепочное соединение 92

К

Картридж
– дисковый 138
– шаровый 139
Клепка 98
Ключ трубный
– разводной 136
– рычажный 136
Кран-букса
– керамическая 137
– червячная 136
Кронциркуль 47

Н

Натяжка 99
Ножовка слесарная 80

О

Обжимка 99
Обработка давлением 75
Обработка стали термическая 68
– закалка 68
– нормализация 68
– отжиг 68
– отпуск 68
Оборудование санитарно-техническое 128

П

Патрон трехкулачковый самоцентрирующийся 118
Поверхность точения
– обрабатываемая 108
– обработанная 108
– резания 108
Поддержка 99
Пороки древесины 6
– биологические повреждения 12
– грибные поражения 11
– инородные включения 14
– механические повреждения и пороки обработки 14
– покоробленности 13
– строения ствола 10
– формы ствола 9
– сучки 7
– трещины 8
– химические окраски 11
Прокат сортовой 76
Прокатка 75

Профиль проката 76
– балка 77
– двутавр 77
– квадрат 77
– круг 77
– полоса 77
– тавр 77
– уголок 77
– швеллер 77
– шестигранник 77

Р

Рамка ножовочная 81
– раздвижная 81
– цельная 81
Резец токарный 111
– передняя поверхность 111
– задние (главная и вспомогательная) поверхности 111
– главная режущая кромка 111
– вспомогательная режущая кромка 111
– вершина резца 111
– отрезной 113
– подрезной 113
– проходной отогнутый 112
– проходной прямой 112
– проходной упорный 112
– расточной 113
– резьбовой 113
– фасонный 113
Режим резания
– глубина резания (t) 108
– подача (s) 108
– скорость резания (v) 108
– частота вращения шпинделя (n) 108

С

Свойства древесины
– влагопоглощение (гигроскопичность) 22
– влагопроводность 22
– влажность 17, 21
– износостойкость 18
– коробление 22
– плотность 17
– прочность 17
– разбухание 22
– способность к гнутью 18
– способность к раскалыванию (раскалываемость) 19
– способность удерживать металлические крепления 18
– твердость 17
– ударная вязкость 18
– упругость 18
– усушка 22
Свойства стали
– износостойкость 67
– ковкость 67
– коррозионная стойкость 67
– обрабатываемость резанием 67
Смеситель 131
– двухвентильный 131
– кнопочный 133
– однорычажный 131
– рычажный 133
– термостатный 133
Сталь 66
– инструментальная углеродистая высококачественная 71
– инструментальная углеродистая качественная 71
– конструкционная углеродистая качественная 71
– конструкционная углеродистая обыкновенного качества 71
– легированная инструментальная 72
– легированная конструкционная высококачественная 72
– легированная конструкционная качественная 72

– специальные 72
Стамеска токарная
– косая (мейсель, мейзель, майзель, косяк) 52
– полукруглая (рейер) 52
Станок токарно-винторезный 106
– задняя бабка 107
– коробка подач 107
– передняя бабка 107
– резцедержатель 107
– станина 107
– суппорт 107
– фартук 107
Станок токарный по древесине 51
– задняя бабка 51
– корпус с центром-вилкой (трезубец) 51
– передняя бабка 51
– планшайба 51
– подручник с держателем 51
– чашечный патрон (чашечный держатель) 51
Струбцина быстрозажимная 42
Сушка 22
– атмосферная 23
– вакуумная 24
– камерная 23

Т

Точение 49
– черновое 58
– чистовое 59

У

Угол режущей части резца 115
– главный задний (α) 115
– передний (γ) 115
– заострения (β) 115
– резания (δ) 115

Ф

Фторопластовый уплотнительный материал (ФУМ-лента) 136

Ч

Чугун 64

Ш

Шов заклепочный 94
– однорядный 94
– двухрядный 94
– многорядный 94
– параллельный 94
– шахматный 94
Шиповое соединение 26
– гнездо 26
– проушина 26
– шип 26

СОДЕРЖАНИЕ

От авторов 3

Раздел 1. ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

§ 1. Пороки древесины 6
§ 2. Свойства древесины 16
§ 3. Сушка древесины 20
§ 4. Шиповые столярные соединения 25
§ 5. Разметка и запиливание шипового соединения 29
§ 6. Долбление древесины 33
§ 7. Сборка шипового соединения 39
§ 8. Изготовление деталей цилиндрической формы ручными инструментами 44
§ 9. Устройство токарного станка по древесине 49
§ 10. Точение деталей цилиндрической формы 54

Раздел 2. ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ

§ 11. Сталь как основной конструкционный материал 64
§ 12. Виды стали, их маркировка 69
§ 13. Сортовой прокат 74
§ 14. Резка металлов слесарной ножовкой 80
§ 15. Приемы резки слесарной ножовкой 85
§ 16. Заклепочные соединения 92
§ 17. Сборка деталей из металлов на заклепках 98
§ 18. Устройство токарно-винторезного станка 106
§ 19. Токарные резцы 110
§ 20. Управление токарно-винторезным станком. Точение наружной цилиндрической поверхности 116

Раздел 3. РЕМОНТНЫЕ РАБОТЫ В БЫТУ

§ 21. Общие сведения о санитарно-техническом оборудовании 128
§ 22. Простейший ремонт санитарно-технического оборудования . . . 135

Приложение 143

Предметный указатель 156

(Название и номер учреждения образования)

Учебный год	Имя и фамилия учащегося	Состояние учебного пособия при получении	Оценка учащемуся за пользование учебным пособием
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			

Учебное издание

Чернова Елена Николаевна
Дубина Игорь Витальевич
Цареня Денис Валерьевич

Трудовое обучение.
Технический труд

Учебное пособие для 8 класса
учреждений общего среднего образования
с русским языком обучения

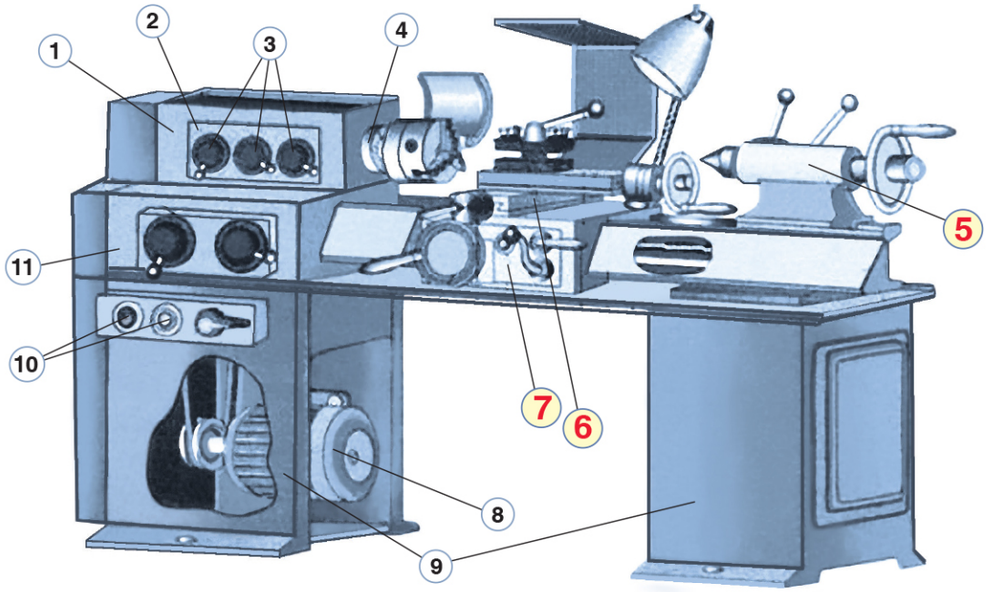
Гл. редактор *Е. В. Литвинович.* Редактор *Г. А. Бабаева.* Художественный редактор *О. Н. Карпович.* Обложка *В. М. Жука.* Техническое редактирование и компьютерная верстка *Е. Ю. Агафоновой.* Корректоры *О. С. Козицкая*, *Е. П. Тхир*, *В. С. Бабеня*, *А. В. Алешко.*

Подписано в печать 12.07.2019. Формат $70 \times 90^{1}/_{16}$. Бумага офсетная. Гарнитура школьная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 11,7 + 0,29 форз. Уч.-изд. л. 9,4 + 0,22 форз. Тираж 25 953 экз. Заказ .

Издательское республиканское унитарное предприятие
«Народная асвета» Министерства информации Республики Беларусь.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/2 от 08.07.2013.
Пр. Победителей, 11, 220004, Минск, Республика Беларусь.

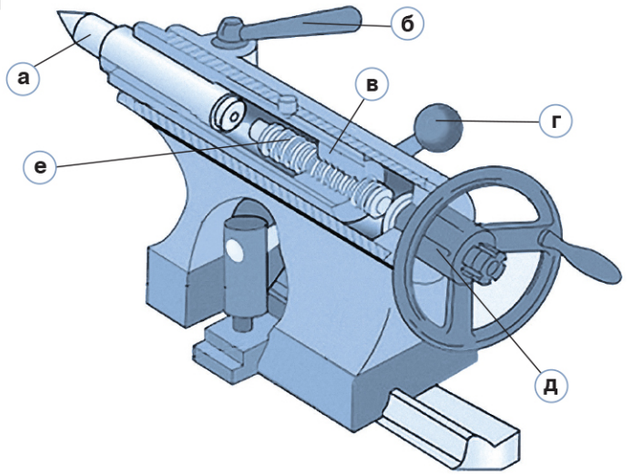
ОАО «Полиграфкомбинат им. Я. Коласа».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 2/3 от 10.09.2018.
Ул. Корженевского, 20, 220024, Минск, Республика Беларусь.

Устройство токарно-винторезного станка по металлу ТВ-6



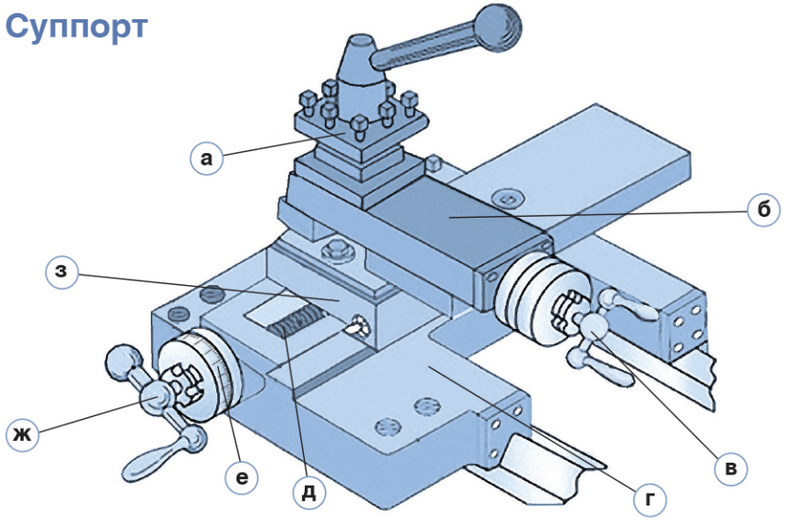
1 – передняя бабка
2 – коробка скоростей
3 – рукоятки переключения скоростей вращения шпинделя
4 – шпиндель
5 – задняя бабка
6 – суппорт
7 – фартук суппорта
8 – электродвигатель
9 – тумбы
10 – кнопки включения и отключения электродвигателя
11 – коробка подач

5 Задняя бабка



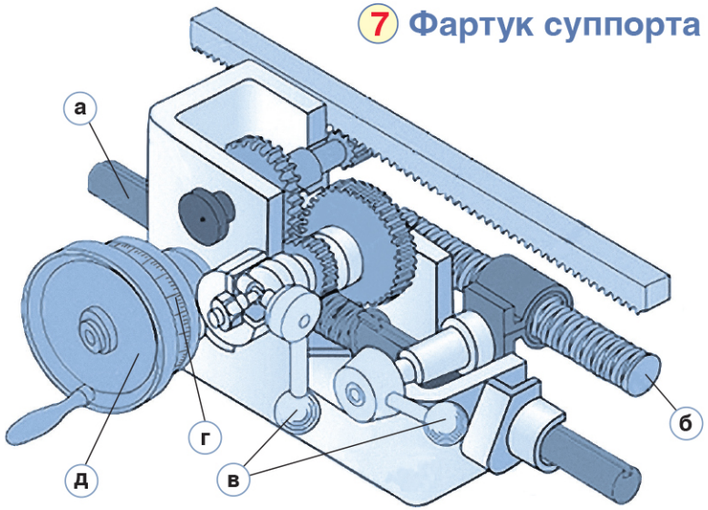
а – центр; **б** – рукоятка крепления пиноли; **в** – пиноль; **г** – рукоятка фиксации задней бабки; **д** – маховик подачи пиноли; **е** – винт

6 Суппорт



а – резцедержатель; **б** – верхние салазки; **в** – рукоятка перемещения верхних салазок; **г** – продольные салазки (каретка); **д** – винт; **е** – лимб поперечной подачи; **ж** – рукоятка перемещения поперечных салазок; **з** – поперечные салазки

7 Фартук суппорта



а – ходовой вал, **б** – ходовой винт; **в** – рукоятки механической подачи; **г** – лимб продольной подачи; **д** – маховик продольного перемещения суппорта